

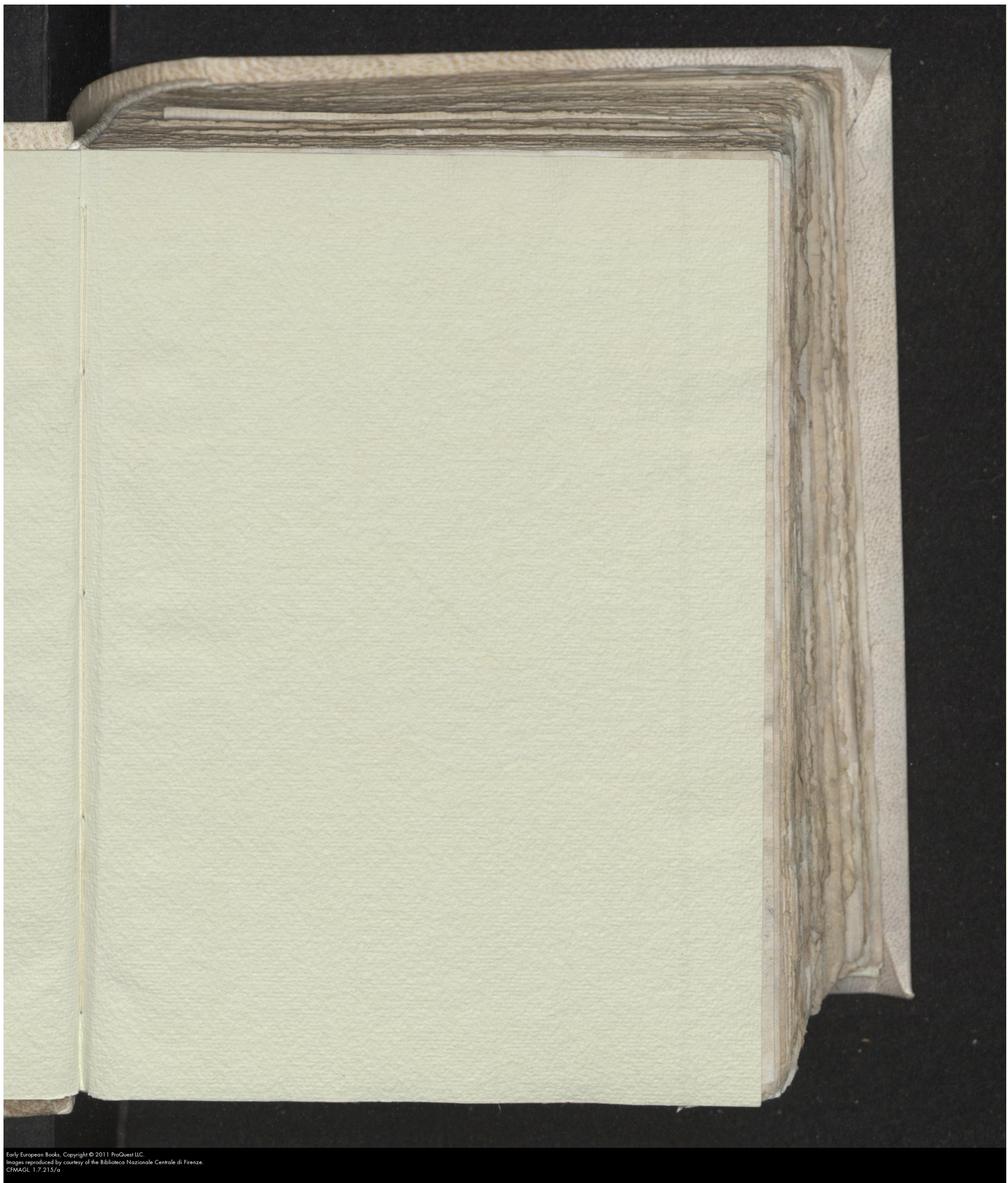

1
7
215









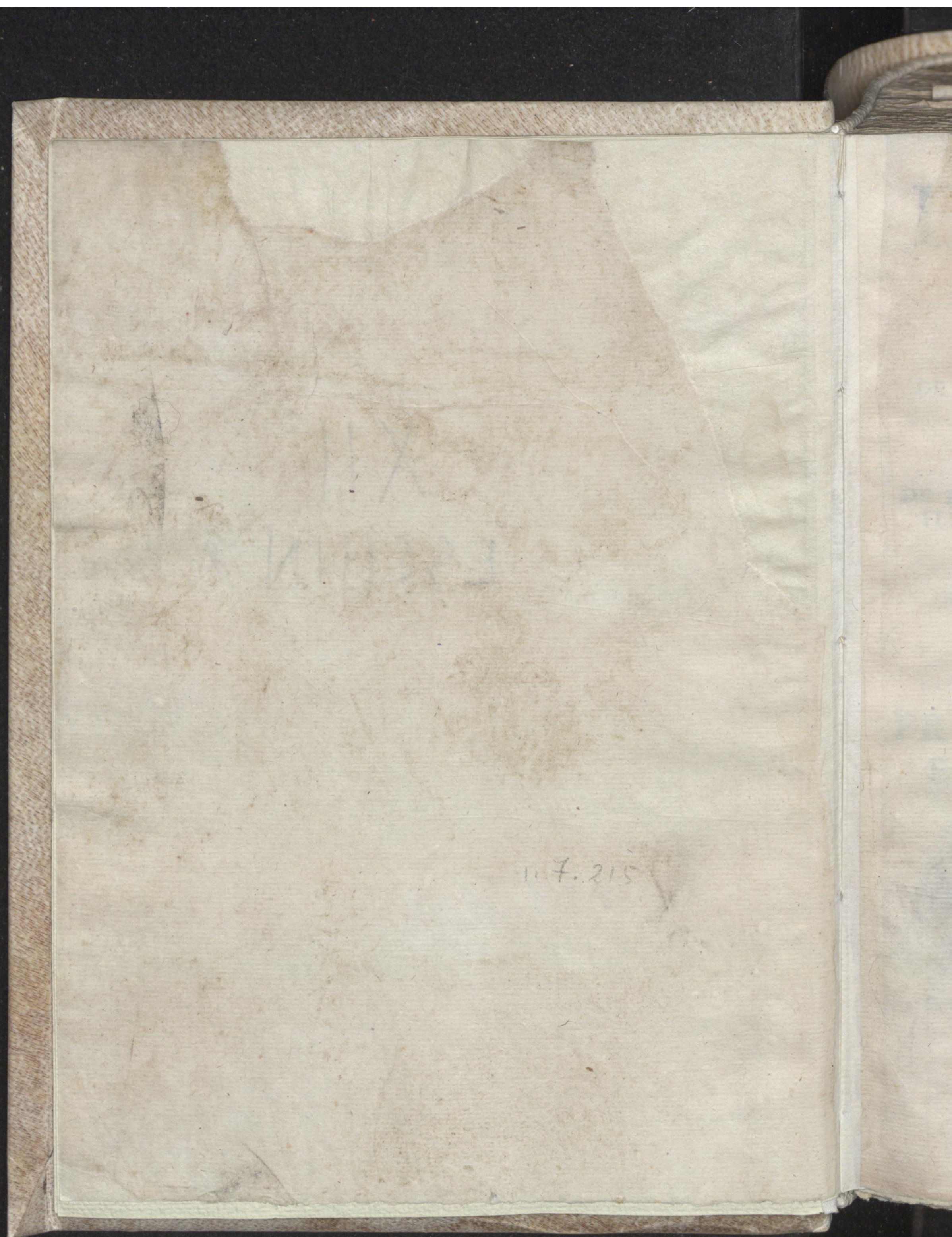




A

XII

ESCHIN de Imp.


1.7.215

DE IMPETV TRACTATVS DVPLEX

PRIMVS

DE IMPETV IN COMMVNI, DE MOTV LOCALI, ET DE MACHINIS.

SECVNDVS

DE FLVIDIS IN COMMVNI, DE COMPARATIONE FLVIDORVM CVM SOLIDIS, ET DE MENSVRA AQVARVM CVRRENTIVM.

Additur in fine, quamplurium Problematum seu Quaesitorum Solutio ex Doctrina praecedentibus.

AVCTORE

FRANCISCO ESCHINARDI E SOCIETATE IESV

[illegible] Lectore in Collegio Romano.



ROMAE,

[illegible] M. DC. LXXX[illegible]

SVPERIORVM PERMISSV.

DE IMPETV
TRACTATVS DVPLEX

PRIMVS

DE IMPETV IN COMMVNI: DE MOTV LOCALI: ET DE MACHINIS.

SECVNDVS

DE FLVIDIS IN COMMVNI: DE COMPARATIONE FLVIDORVM CVM SOLIDIS: ET DE MENSVRA AQVARVM CVRRENTIVM.

Additur in fine, quamplurium Problematum seu Quæsitorum Solutio ex Doctrinis præcedentibus.

AVCTORE
FRANCISCO ESCHINARDO
E SOCIETATE IESV
Matheseos Professore in Collegio Romano.





ROMAE,
Ex Typographia Angeli Bernabò. M.DC.LXXXIV.
SVPERIORVM PERMISSV.

 Co-

sit

N

O

P

R

S

Spiri

Impri-

IVssui Reuerendiss. Sac. Pal. Apost. Mag. obtemperans prelegi, & euolui librum istum cui titulus est: Tractatus de Impetu, & Machinis *à R.P. Francisco Eschinardo Societatis Iesu elaboratum, & nihil in eo reperi censura dignum, nec Sacris Scripturis, Concilijs, Apostolicis sanctionibus, seu bonis moribus aduersum, imo Opus est dignum laude, & ideo conueniens vt lucem publicam videat in studiosorum vtilitatem, sic sentiebam saluo meliori. In hoc Collegio S. Thomæ apud Mineruam Vrbis die 1. Martij anni 1684.*

Fr. Franciscus Ramirez Regens Collegij.

Imprimatur.

Si videbitur Reuerendiss. P. Magistro Sacri Palatij Apostolici.

I. de Ang. Archiep Vrbin. Vicesg.

Imprmatur

Fr. Ioseph Clarionus Sac. Theologiæ Professor, ac Reuerendiss. P.F. Dominici Marię Puteobonelli Sac. Pal. Apost. Mag. Socius Ord. Pręd.

TRA-

TRACTATVS PRIMVS
De Impetu, Motu locali, & Machinis.
PARS PRIMA.
De Impetu, eiusque natura, & proprietatibus.
Cap. I.
DE IMPETV IN COMMVNI.
Sectio I.
Demonstratur existentia impetus.



AD Tractatum de Machinis præmitto breuem Tractatum de Impetu; quantum sufficit ad perfectam cognitionem Machinarum; omissis interim considerationibus in hac materia, non adeò necessarijs.

Vt verò in materia satis per se difficili, sim clarus, quantum fieri potest; incipiam ab exemplis: Exemplifico igitur sic.

In corpore graui; v. g. in lapide possunt considerari tria; nempè primò. Grauitas innata; qua saxum Num. 1.
vnius libræ, v. g., exigit ponderare, seu grauitare per vnam libram; quicquid sit, an hìc & nunc grauitet per vnam libram sensibiliter; de quo alibi est subtiliter inquirendum; nam vix datur casus, in quo ponderatio non fiat in medio, seu ambiente graui &c.

Difficile est scire pondus absolutum Grauium. Grauitas innata.

Talis autem Grauitas innata datur in saxo, siue
2 illud ascendat, siue descendat, siue quiescat. De hac plurimi censent, quod distinguatur ab ipsa præcisa substantia lapidis: Nam inquiunt; eadem substantia lapidis, nunc densata, nunc rarefacta, habet diuersam huiusmodi exigentiam; vt patet experientia; præcipuè in exhalatione, quæ fit Terra rarefacta; quæ tamen exigit grauitare minus, quam Aqua, vel Aër: An

deinde dicta Grauitas innata debeat distingui à rarefactione, vel densatione, cœterisque alijs accidentibus, aliundè admissis, apud ipsos est controuersum.

3 Sed meo iudicio ex hoc capite (nam fortasse ex alia ratione distinguitur), potest ipsa materia esse Grauitas innata (loquendo de Grauitate absoluta, & non de comparatiua); vel enim corpus rarefiat, vel densetur; semper tanta pars materiæ habet tantam determinatam vim causatiuam tanti impetus (qui quantus sit infra dicetur), & solum relatiuè ad vincendam resistentiam aliorum corporum, facit densitas &c. vt infra explicabimus; hæc enim difficultas requirit subtilem considerationem.

4 Secundò. Consideranda est Grauitas elicita; siue ipse actus grauitandi; qui dicitur etiam grauitatio; & est illa, quam hìc & nunc exercet Graue in alia corpora sibi resistentia; (De industria non dixi, *quam nos sentimus*; quia vt supra indicaui, nunquam sentimus absolutam, sed solum comparatiuam), quæ grauitas elicita nihil aliud est, quam impetus productus à grauitate innata;&de isto impetu certũ est,quòd distinguitur à substãtia corporis grauis;vt postea ostẽdemus.

Tertiò. Considerandus est motus Corporis grauis; dùm per Aërem liberè descendit: v.g. Et de hoc multò minus dubitatur; quod distinguatur, tum ab impetu,tum à substantia; Corporis grauis motus enim est aliquid fluens; impetus verò est aliquid de sua natura permanens; licet per accidens possit fluere.

5 *Impetus quid.* Nomine igitur impulsus, siue impetus, intelligimus hìc vniuersaliter non solum illam qualitatem, quæ ab impellente extrinseco producitur in aliquo corpore; cum proijcitur; sed possumus etiam intelligere quamcumque qualitatem immediatè productiuam motus; cuiusmodi puto esse,non solum qualitatem productam in Saxo à Proijciente, sed etiam causam immediatam motus in Grauibus; in rarefactione, & addensatione;

in

in attractione magnetica; in motu animali &c. Huiusmodi igitur qualitas prouenit, vel ab intrinseco, vel ab extrinseco; ab intrinseco quidem, vt in motu animali, respectu suorum membrorum, Grauitate &c. Ab extrinseco autem, hoc est à causa extrinseca dupliciter; nempè vel violenter; vt in proiectis; vel connaturaliter, vt in ferro attracto à Magnete &c.

Probatur existentia Impetus.

Probatur autem existentia huius qualitatis, prout distinctæ à substantia, & à quocumqne alio accidente: Primò, quia lapis proiectus in altum, non moueretur; nisi in eo producta fuisset à manu proijciente qualitas permanens causatiua dicti motus; lapis enim ille separatus à manu proijciente, de sua natura petit descendere; nec motus antecedens potest esse causa efficiens motus sequentis, vt mox ostendemus; Ergo &c.

Probatur iterum in motu naturali Grauium liberè descendentium in Aëre: Nam Graue descendens, semper velocius, & velocius mouetur; sed causa immediata, et adæquata huius motus velocioris non est subsubstantia; cęteraque accidentia; nam hæc plerumque remanent omnino eadem; inuariata autem causa immediata necessaria, non variatur effectus; neque dici potest motus antecedens, imperfectior, quippè minus velox, causa adæquata motus sequentis perfectioris; præcipuè cum sit mera translatio formalis de loco in locum: Nec sufficienter assignantur aliæ causæ intrinsecæ, in quibus refutandis nolo hic immorari.

6 Congruentius igitur loquemur, si dicamus, quod lapis, dum liberè descendit, producit successiuè nouum, & nouum impetum; qui, dum obtinet intentum mouendi lapidem deorsum, non destruitur, adeoque ex noua additione impetus, fit maior veluti cumulus, seu impetus intensior; adeoque causa velocioris motus: Sed hoc ipsum quomodo fiat; deinde explicabimus.

Probata existentia dictæ qualitatis: Iam præcipuę

eius proprietates sunt exponendæ: Et quidem illa doctrina erit melior, quæ vniuersaliter magis cohærebit omnibus experientijs, cum denique in his debeamus sequi magistram naturam, quæ nos docet per experientiam.

7 Quia verò in hac materia Auctores abiuerunt in plures sententias: Indicabo quidem breuiter præcipuas; sed deinde eligam optimam: Aduerto tamen, aliquas ex dictis sententijs posse conciliari inter se per æquiualentiam; si non in omnibus casibus; seu sub omni consideratione; saltem sub aliqua per æquiualentiam, vt infra dicam: Quod si in aliquibus conuenero cum alijs auctoribus recentioribus, sciat lector, me à pluribus annis hæc scripsisse, imò & pluribus cōmunicasse; nec tamen derogatum volo dictis auctoribus, si qui sunt; cum facilè hæc potuerint vtrisque in mentem seorsim venire; vnde arguitur tanto magis veritas doctrinæ: Fateor quidem, me multum debere Patri Dominico Brunaccio; cuius ope, & doctrina me ab ipsa iuuentute applicui ad methodum fortasse non pœnitendam in huiusmodi materijs tractandis.

Sectio II.

8 *Præcipuè quæritur de Productione, de Conseruatione, de Propagatione, & de Destructione Impetus.*

Impetus quomodo producatur, & destruatur.

Videtur esse communis sententia, quod impetus non producatur, neque conseruetur; imò iam productus destruatur, cum frustratur suo fine; & quidem pro rata plus, minus; prout plus, minus frustratur fine; vt infra explicabimus. Hæc sententia videtur esse certa quoad vltimas partes; sed difficultas est in assignando adæquatè fines intentos à natura per impetum: Qua in re.

Putant

Putant primò aliqui, non produci impetum de nouo; cum non poteſt per illum obtineri motus exigitus ab illo impetu; hoc eſt iuxta ipſius directionem (ſinguli enim impetus habent ſuam propriam directionem): Et quidem aliquis Auctor affert exemplum de Rupe percuſſa; in quo videtur errare: Hoc ipſo enim quod rupes percuſſa ſonat; ſignum eſt, quod tremit; adeoque mouetur ſecundum partes; adeoque partes ſunt impulſæ; ſed quicquid ſit de iſtius Auctoris explicatione; tamen ipſa ſententia non eſt adeò euidenter falſa.

9 Putant ſecundò aliqui, non fruſtra produci impetum; etiam quando non poteſt per illum haberi motus iuxta directionem dicti impetus; nam, v. g. dum lignum prius immerſum totaliter intra aquam; deindè aſcendit; impetus à grauitate innata ligni productus in ligno, retardat motum ſurſum; & de facto ſentitur pondus ligni à ferente Vas; in quo lignum aſcendit intra aquam; ſicut ſentitur pondus lancis aſcendentis à ſuſtentante Bilancem inæqualium hinc inde momentorum (imò ſi non in Bilance, ſaltem in Trochlea nihil ſentiretur pondus maioris momenti deſcendentis, niſi ſentiretur pondus momenti minoris aſcendentis, vt ſuo loco explicabo.)

10 Putant tertio alij, in dicto caſu, non tam à Grauitate produci impetum contrarium, quam deſtrui impetum ſubleuantem, ab extrinſeco in ligno productum: ſed hoc perinde eſt; quare iſtæ duæ ſententiæ quoad ſaluandas experientias non videntur opponi inter ſe; ſicut enim tantumdem eſt, ſi ſcribatur debitum in libro debitorum, & ſimul creditum æquale in libro Creditorum; ac ſi nihil ſcriberetur in libro Creditorum; ſed ſolum deleretur debitum in libro debitorum; ita in caſu noſtro lignum aſcendens intra aquam; tantumdem retardat motum ſurſum, ſi producat in ſe impetum deorſum tendentem, nihil deſtruendo impe-

tum

tum sursum ab extrinseco in se productum; ac si præcisè destrueretur tantumdem impetus sursum, non producto impetu deorsum.

11 Putant quartò alij, semper produci impetum de nouo, quoties causa est sufficienter applicata; sed legem illam de frustratione motus cadere in solam conseruationem; ita vt si non possit obtineri motus iuxta directionem dicti impetus, hic destruatur: Hinc dicunt, in lapide quiescente supra pauimentum, v. g. produci nouum, & nouum impetum à grauitate innata; sed etiam perpetuò destrui ob resistentiam à pauimento, à qua fit frustratio motus; adeoque fieri fluxum quẽdam impetus producti. Quamuis alij putent, impetum numquam destrui; sed hæc sententia, quamuis ingeniosè possit defendi; tamen eo quod requirat longam, & molestam explicationem, mihi videtur omittenda. Ex hac autem fortasse sequeretur aliquis processus in infinitum.

De motu reflexo. Putant quintò aliqui, in reflexionibus non tam impetum de nouo produci; quam determinari pristinum noua determinatione ad partem diuersam; sed de hoc puncto infra prolixius est dicendum.

12 Ex hac multiplici sententiarum sylua; omnibus pensatis; tum ad facilitatem; tum ad veritatem, & maiorem cohærentiam cum experientijs censendum puto.

Primò, quod impetus producatur de nouo, quoties causa est applicata; sed non conseruetur, nisi cum potest haberi motus per directionem debitam tali impulsui; ita tamen, vt plus minus destruatur, prout plus minus habet de motu iuxta eam directionem; quare impetus contrarij non opponuntur entitatiuè, sicut calor, & frigus; sed solum in ordine ad motum. Hinc

In lapide quiescente producitur impetus. in lapide quiescente supra pauimentum, dicendum est, quod fiat fluxus quidam impetus; grauitas scilicet innata semper producit nouum, & nouum impetum

deor-

deorsum; sed ob æqualem impetum contrarium ex resistentia pauimenti; qui etiam nouus, & nouus producitur; destruitur vterque; & sic semper fit æquilibrium per duos impetus æquales contrarios fluentes; quorum vterque frustratur motu; sicut in Bilance semper continuatè habetur impetus deorsum; alioquin manus sustinens Bilancem non sentiret pondus.

Secundò item, dum lapis proijcitur in altum; ita producitur impetus deorsum à grauitate innata; vt, quia non potest interim obtinere motum deorsum; destruatur successiuè; sed interim etiam destruatur tantumdem de pristino proiectitio; eo quod frustretur aliquo gradu velocitatis motus, ob impetum contrarium grauitatis.

In lapide proiecto in altũ, quomodo se habeat impetus.

Tertiò, quoad repercussionem putant aliqui, eumdem omninò, vt dixi, impetum conseruari; sed quam cohærenter ad ceteras experientias (in quibus habemus, quòd percussio propagat impetum in corpore percusso, & destruit in percutiente) ipsi viderint: Nos, vt cohærenter ad experientias omnes loquamur, dicimus, quòd corpus percutiens producit impetum in percusso; quis enim non sentiat in se impetum à corpore percutiente? Et si quidem supponeremus corpora omninò dura (quæ tamen puto non dari), tantumdem impetus reproduceretur à Percusso in Percutiens; quantum recipit à Percutiente; quando percussum est immobile: Reciperet autem totum impetum in percussione perpendiculari; adeoque totum reproduceret: Hinc percutiens reflecteretur tanto impetu, quanto inciderat.

De repercussione.

Vbi aduertendum est, quòd, licèt etiam lapis quiescens super pauimentum propaget in pauimentum, suum impetum deorsum à grauitate, adeoque à pauimento resistente recipiat tantumdem impetus sursum; tamen quia lapis ab innata grauitate producit, vt supra dixi, fluentèr nouum æqualem impetum; ideò non

mo-

mouetur reflexè à pauimento: At cum percutiens cum impetu acquisito per motum, incidit in Percussum; tunc quidem potest reflecti; quia impetus in ipso productus à Percusso resistente est maior, quam impetus contrarius secundò existens in percutiente; verbi gratia, si Percutiens perpendiculariter incidat (qui casus est facilior intellectu) in pauimentũ immobile, totum transfundit impetum in ipsum; adeoque tandumdem ferè recipit à resistente; nec interim à grauitate innata Percutientis, seu alia de causa, habetur contrarius impetus sufficiens ad refringendum impetum à pauimento receptum.

14 Dantur quidam casus particulares; quibus vt accomodetur hæc doctrina, requiritur peculiaris labor; sed hoc non debet nos rethraere à Doctrina vera: In Funependulis igitur non est adeò facile explicare, quomodo post descensum, iterùm ascendāt ad partẽ contrariam, quæ est veluti quædam repercussio, seu reflexio; sed concipiendum est (vt suo loco dicemus) quòd Graue descẽdens per planum inclinatum imaginarium, incidat in planumHorizontale, à quo repercutiatur sursum per aliud planum æqualis Inclinationis, ac illud per quod descenderat; sed hoc iterum suo loco: Interim moneo, ad explicandas methematicè, seu quantitatiuè reflexiones tum istas, tum alias, posse tutò assumi; quod non tam destruatur impetus in percutiente, & nouus contrarius reproducatur; quam quod pristinus perseuerans solum de nouo determinetur à Percusso; dummodo hæc suppositio adhibeatur cum grano salis, aduertendo ad cætera omnia, &c.

Secunda igitur causa destructionis impetus, (quæ tamèn videri potest aliquibus eadem fortasse formalitèr cum prima, licet falsò, vt patebit ex ictu, vulgo dicto: *à Resto*) est, quod licèt formalitèr, & phisicè non transeat impulsus de subiecto in subiectum (neque enìm debet hoc admitti; cum nulla detur necessitas id

admittendi contra communem rationem Philosophorum, vt ex processu discursus patebit) tamèn transit equiualentèr; quantum enìm impetus producitur in passo extrinseco; tantumdem perit in Agente.

Hinc in ictibus vulgo dictis *à Resto*, pila percutiens sistit; quia ex vna parte totum impetum transtulit equiualentèr in percussam, & ex alia non habet exigentiam producendi alium similem, seu similis directionis de nouo in se: Vt habeatur autem Regula ad dignoscendum, quantum impetus fuit transfusum equiualentèr in passum. Notum sit, quòd cum ictus est perpendicularis in dicto casu, vel vniuersalitèr per eiusmodi directionem; vt linea eadem recta directionis transeat per centra vtriusq; globi v.g., tunc est fortissimus ictus inter possibiles ceteris paribus. Et proportionalitèr quo magis, vel minus accedit ad huiusmodi lineam, erit plus minus fortis. 15 *Trucco à resto.* *Ictus fortissimus qualis.*

16 In dicto igitur fortissimo, poterit transfundi totus impetus iuxta varias circumstantias, quas infra explicabimus; non sic in alijs; ratio est, quia in tali casu Agens afficit maximè totum passum per modum vnius; cum tendat ad expellendum loco ipsumCentrum passi; at cum linea directionis non transit per Centrum; sed obliquè ad latus; tunc poterit pâssum facilius moueri quodammodo in gyrum (hoc est non secundum se totum, sed secundum partes) adhuc immoto centro, à quo præcipuè fit resistentia; quare ad hoc requiritur minor virtus pulsiua.

Alia ratio, cur in ictu perpendiculari totus impetus percutientis destruatur ab æquali percusso; est quia impeditur omnis motus: At cum ictus non est perpendicularis, potest haberi tertius motus mixtus ob duos impetus, non ex diametro oppositos: Nec imprudētèr à natura fuit instituta huiusmodi transfusio cum destructione impetus in percutiente, quasi percutiens frustraretur, suo fine tendendi vlterius; nam huiusmodi

globus, v. g. violentèr mouebatur, & non in bonum suum, sed proijcientis, qui ex natura rei intendit per illum repellere obstacula, quę postquam repulit, potest pro libito ab intrinseco producere impetum, per quem tendat vlterius.

17 Sunt qui dicant; ideo in dicto ictu, qui solet esse inter duas pilas ęquales; destrui totum impetum primæ pilæ, quia resistentia pilæ percussæ est æqualis impulsui percutientis, sed hoc est manifestè falsum, quia impetus pilæ percutientis potest esse maior, & maior, prout proijciens pilam, magis conatur; at verò pila percussa semper habet æqualem resistentiam, & plerumq; minorem, quam sit impetus percutientis; vt consideranti patebit; neque enim habet aliam resistentiam, nisi propriam, vel, vt veriùs loquar, contactum cum pauimento, quæ, vt experientia patet, minimo impetu superatur. Sed ad maiorem claritatem alio etiam medio ostendã, non esse tantam resistentiam in dicto casu, quanta est vis impulsiua pilæ percutientis; nàm negari non potest quod si duę pilæ ęquales sibi mutuò occurrant ex directo, ęquali velocitate maxima; tunc ęqualis erit resistentia; at quis dicat, quod pila illa quieta, tantumdẽ resistat, ac si tali pacto impelleretur contra aliam?

18 *Extẽsio vertitur in intẽsionem, & econtra.*

Iam ad meliorem intelligentiam, tum dictæ experientiæ, tum aliarum; accipe aliam proprietatem impetus: Est igitur cõsiderãda alia insignis proprietas impetus, nẽpè quod extẽsio ĩpetus in Agẽte potest cõuerti in intensionẽ in Passo, & econtrà intensio in extensionẽ: Explico simul, & probo, etiãsi magna Nauis lentè moueatur; tamèn si in Cymbulam incurrat, velocẽ in illa motũ efficiet (vnde etiã confirmatur distinctio impetus à motu; nã motus tardior nõ potest cõuerti in velociorem perfectiorem) ratio est quia impulsus, qui ob plurimas partes Nauis maioris erat valdè extensus, & parum intensus, applicatus Cimbulæ producit in illa impulsum magis intensum ob pauciores partes extensiuas:

Quomodo Cimbula percussa à magna naui velociùs moueatur.

Cim-

Cimbulæ; quod non poteſt dici de motu, qui eſt mera translatio localis fluens: Et ſanè experimur multo maiorem percuſſionem à lapide grandiori cadente, quàm à minori; cum tamèn ex Galileo oſtendendum ſit non maiori ſenſibiliter velocitate deſcendere maiorem, quàm minorem, fatendum igitur eſt ideo à maiori fieri maiorem percuſſionem, qnia plures partes materiæ agunt in corpus percuſſum; adeòque etiamſi habeant in ſe impetum æqualem non magnum, tamèn omnes iſti impetus modici partiales communicati percuſſo, faciunt vnum compoſitum impulſum maiorem, quem communitèr vocamus intenſiorem, quid enim aliud eſt intenſior impulſus, niſi plures gradus, ſeu partes impetus in eadem parte materiæ.

D. Io: Alphonſus Borellus, vt oſtendat, quomodo à Naui lentè procedente efficiatur velox motus in Cim- 19
bula percuſſa, recurrit ad naturam flexionis corporis tenſi: Ecce ipſius verba Opuſculo de vi percuſſionis pag. 47. *Obſeruamus, ab ictu prægrandis Nauigij tardo motu currentis, Nauiculæ imprimi maiorem gradum velocitatis eo, quo Nauis ferebatur: Hoc accidit ob compreſſionem, flexionemq; vnius, aut vtriuſque tabulati nauiū occurreutium, ad quam conſequitur dilatatio, & reſilitio celeri motu facta, & hæc profectò impellit nauiculam inſigni velocitate: non ergo à tardo motu totius nauigij; ſed à velociſſima reſilitione imprimitur maior velocitas Nauiculæ: Non diſſimilis operatio obſeruatur in lamina, &c.* Hæc ille, ſed pace tanti viri hæc ratio videtur inſufficiens: Nam experientia patet, nunquam ex pura vi elaſtica produci motum velociorem præcedenti, nunquā enim videmus, quod pila v. g. incidens ratione puræ grauitatis in aliquem Obicem quantumuis ellaſticum, reſiliat ad maiorem altitudinem, quam vnde deſcenderat (dixi ratione puræ grauitatis, quia ſi manu impellatur, tunc impetus eſt multo maior, adeòque eſt caſus longè diuerſus ab eo, de quo agitur) & ratio à

Doctrina Borelli.

Impugnatur.

priori est, quia virtus illa ellastica, siue ad resiliendum, non est maior in actu secundo, quam virtus comprimẽs corpus illud ellasticum, alioquin non permitteret se comprimi; virtus quidem ellastica videtur esse maxima respectu aliorum corporum, quæ illa carent, adeòq; vulgus tribuit illi plus roboris, quam re vera habeat, sed nunquam tamen plus potest in resiliendo, quam potuerit corpus incidens; alioquin non permisisset se comprimi.

Dices, videmus frondes à vento compressas, tamen durante etiam vento resilire velociy

R. id fieri minime posse, nisi ventus aliquantum remittat de suo impetu, quod idẽ dicendũ est proportionaliter de quocũq; alio tremore, etiã paralitico, &c.

Dices, videmus, quòd si manu lentè & paulatim cõprimatur lamina tensa, illa deinde celeritèr se restituit.

R. aliud esse fortitèr, aliud esse celeritèr. Dico igitur non esse maiorem impetum in regressu, & extensione, quam fuerit in compressione; sed quia animal potest nouum, & nouum impetum maiorem producere ad libitum in laminam; ideò etiam per motum lentum potuit deinde obtineri resilitio velox: At vbi velocitas cessionis est mensura impetus; non potest velocitas resilitionis esse maior velocitate cessionis, quod valet ad hominem contra Borellum, qui non impetum, sed motũ vult transfundi in percussum, nec potest motus tardus præcisè ex se esse causa motus velocis, vt supra explicaui; experimur quidem motum velocem post tardum in descensu libero grauium; sed non ideo motus est causa motus; at verò impetus plures producti, simul existentes sunt causa velocioris motus: Adde in casu Borelli adhuc perseuerare causam comprimentem applicatam: & prætereà sequeretur ex ipsius ratiocinatione, globum percussum ab æquali globo, velociùs moueri, quam moueretur percutiens.

Iàm insupèr addo, tantum abesse, vt ex dicto motu

Tabulati, seu laminæ sequatur maior motus Cimbulæ, vt potius dicendum sit vniuersalitèr; quanto magis partes corporis percussi, vel percutientis tremunt, seu vibrantur, & inuicem concutiuntur, tanto minus moueri corpus secundùm se totum, vt quotidiana docet experientia, & ratio ipsa suadet.

21 *Maxima difficultas soluitur.*

Sed alia difficultas superest soluenda in hoc experimento, quæ mihi videtur maxima; nempè, quòd ex vna parte Nauis producit in Cymbula impetum intensiorem, quam habeat in se, ex alia non totum impetũ solet communicare; sed adhuc partem retinet in se; adeòque videmus adhuc moueri ad illam eamdem partem etiàm post percussam Cymbulam: quis igitur taxat propagationem illam, an determinata capacitas Cymbulæ? Certè non, quia sicut potest moueri maiori, & maiori velocitate, ita signum est, quod est capax intensioris, & intensioris impulsus: Natura enim impetus, qui maximè assimilatur luci habet hoc, vt possit in infinitum intendi in subiecto; dummodo detur, & applicetur causa sufficiens producere, &c.

Restat igitur assignanda alia causa dictæ taxationis: Ad istam causam inueniendam procedendum puto, vt dixi, via opposita Doctrinæ D. Borelli. Ipse prop. 18. pag. 43. sic: *Ostendendum est quod corpus incidens in aliud quiescens amouibile, ei non communicabit, neque amittet integram suam velocitatem, si ambo corpora sint omnino dura, &c.* deinde propo 20. pag. 52. sic: *Quodlibet corpus in motu constitutum, percutiendo corpus pensile, in ipsum imprimit velocitatis gradum non successiue & in tempore, sed totum simùl in instanti; oportet autem ambo corpora omnino dura, & inflexibilia esse.* Istæ duæ propositiones meo iudicio non sunt compatibiles inter se; si enim motus de sua natura communicatur in instãti, quare non totus, cum subiectum sit capax recipiendi quemcumque; quis taxat mensuram? Quare vnus gradus in instanti communicatur, alius, non, cum non

sit

ſit maior ratio de vno, qnàm de pluribus.

Reſpondebit ipſe ſic pag. 44. *In progreſſu velocitatis à nihilo ſeu motus priuatione, initium ſumendo, perueniēt velocitates impellentis, & impulſi* (vides ipſum Borellum adhibere vèrba importātia impetum) *ad æqualitatem*. Iàm peto, quare ad æqualitatem, & quomodo admittatur progreſſus in inſtanti, niſi fortè ipſe admittat cum Philoſophis ſubtilioribus diuerſa ſigna naturæ in eodem inſtanti temporis; ſed ſi admittat hæc ſigna; quare in primo ſigno non communicat integrū motum? Reſpondet, quia percuſſum non reſiſtit; ſed reſiſtentia ſe habetin ſigno poſteriori ad percuſſionem, debet igitùr percutiens diuinare non reſiſtentiam percuſſi? Si de hoc caſu haberemus experientiam, nihil obijcerem; natura enim eſt magiſtra, à qua doceri debemus; ſed in caſu ficto, & merè ideali hoc non habemus; quare ſtandum præciſè eſt rationi.

Dico igitùr taxationem in caſu noſtro ſupradicto totam refundi in hoc, quod Corpus percutiens non omninò durum, ſicut de facto ſuut omnia Corpora etiā in ſententia Borelli, non ſecundum omnes ſuas partes æqualitèr impellat percuſſum, ſed anteriores partes magis concurrant, poſteriores ob flexibilitatem minus; vt conſideranti patebit, adeoque poterit nauis percutiens adhuc moueri. Hæc doctrina, ſi benè perpendatur, ſoluit totam difficultatem, nec vllam inuoluit contradictionem in diſcurſu, imò tota innititur fundamentis certis, & notiſſimis: Imaginare turbam hominum vrgentem aliquod obſtaculum, an non anteriores magis vrgebunt, quam poſteriores, &c.

22 *Ictus vulgò à Reſto.*

Hinc meliùs intelliges ictum vulgò dictum *à Reſto*: requiritur igitùr in tali ictu, vt ambæ pilæ ſint omnino ſimiles, & æquales; nàm ſi percutiens ſit maior percuſſa; tunc eſt veluti caſus magnæ Nauis impingētis in Cymbulam, & debet paritèr poſt impulsā pilam percuſſam proſequi in ſuo motu etiam percutiens pro aliquo ſaltem

tèm tempore, vt patet experientia, & ratio est, quia non fuit transfusus, seu propagatus totus impetus in percussam, vt dictum est (licebit enim in posterum adhibere verbum transfusionis, perinde enim est, quoad experientiam, quod id fiat per productionem, aut per transitum, licèt ex aliis rationibus à priori non debeat admitti hic transitus, vt suprà dictum est.)

Si verò pila percutiens sit minor percussa, experientia patet, quod ita repercutietur, vt retro moueatur percutiens: Ratio per me est, quia ipsa quidem transfudit totum suum impetum in percussam; sed simul recepit in se impulsum contrarium à percussa resistente, & quanta fuit resistentia, altera tanta fuit repercussio: resistentia autem est maior in percussa; Cum verò sunt æquales, transfunditur etiam totus impetus in percussam, eo quod quantum temporis requiritur, vt impetus in percussa propagetur per omnes partes, tantumdem requiratur, vt partes percutientes, omnes vrgeant percussam.

Hic posses subtilitèr obijcere. Etiam quando dictæ pilæ sunt æquales, percutiens repercutitur à percussa, nam certè etiam nunc percussa resistit: ergò etiam in isto casu debet percutiens retrocedere: Sed respondeo quia tanta est resistentia percussæ, quanta est eius adhærescentia ad planum in quo est; æqualis autem supponitur adhærescentia, seu contactus in percutiente, ideo iunguntur in percutiente repercussa impetus æquales contrarij, adeòque fit quies; non sic in alio casu.



Se-

Sectio III.

Explicantur plures experientiæ.

HIs præiactis fundamentis, accedamus iam ad explicationem plurium experientiarum: Et primò quidem, in tantum globus, siue glans plumbea aut ferrea percutit aliquando tabulam ligneam, & adhuc velociter prosequitur in suo cursu, in quantum etiamsi perpendiculariter, hoc est per ictum fortissimum inciderit: in tabulam, tamen ex vna parte facilius est illi, vt superet aliquas partes ligni, separando illas ab alijs, vel discontinuando saltem illas, & diuersimodè disponẽdo; & ex alia istæ ipsæ partes non adeò resistunt, ne discontinuentur; vt sit necessè, vt omnes partes glandis plumbeę vrgeant toto suo impetu contra ipsas; nam si illæ ita resisterent; tunc glans perderet totum suum impetum ac omnino sisteret.

24 *Cur mollia extinguant impetum.* Reddenda nunc est ratio, cur mollia extinguant impetum percutientis: Dico, hoc fieri, quia in mollibus; sicut etiam multò magis in fluidis (ob eamdem rationem) facilius partes mouentur inter se per discontinuationem, quam moueatur ipsum totum; & quidem adeò notabiliter; vt partim ad latera, partim ad partem anteriorem cedendo per lineas obliquas, & in se recurrentes, impetus obtineat suum effectum, adeoque ita transfundatur in Molle; vt percutiens non repercutiatur; nec retineat pristinum impetum; non repercutiatur inquam; quia mollia non habent vim Ellasticam siue tensionis; nec retineat, quia totum transfundit in Molle, quod per motum partium, non verò totius, quodammodo fallit percutientem, resistendo per totum, & sic totum impetum recipiens (sicut durum immobile reciperet); non resistendo autem per partes,

sed

ſed mouendo illas, lentè tamen ob ſubſequentium reſiſtentiam, ad quas interim impulſus ſucceſſiuè,& tardius propagatur,quam in duris: Ex hac tarditate motus, percutiens totum impetum interim transfundit; motus autem partium impedit, ne impetus moueat totum; nam videmus vniuerſaliter, quòd quo magis tremunt partes, minus mouetur totum; quod confirmat impugnationem noſtram contra Borellum; qui maiorem impetus communicationem in cymbulam, tribuebat flexioni, ſeu tremori partium.

Igitur duo præcipuè, & formaliter concurrunt in prædicto caſu; nempè primum, quod percuſſum,ſecundum totum reſiſtit merè paſſiuè; & per accidens; hoc eſt, quia flexibile eſt, non mouetur, ſecundum totum; ſed ſecundum partes: Secundum, quod cum ſit molle; hoc eſt non tenſum, non exigit repetere priſtinum ſtatum, & ſic non repellit percutientem; proportionaliter dicendum de percutiente molli, cuius partes anteriores diffluentes ad latera minus vrgent percuſſum.

Reddenda eſt etiam ratio cur ſi Catinus ſemiplenus aqua, circumuoluatur; tamen feſtuca aquæ innatans non ſequatur motum Catini;imo ex fallacia Oculorum videatur retrogredi: ratio nempè eſt, quia aqua, vtpotè fluida, non recipit vniformem, & æquè intenſum impetum in hoc caſu,ac Catinus;adeoque nec ipſa,nec feſtuca ipſi innatans,ſequitur motum Catini. 25 *Cur feſtucæ nõ ſequatur motum catini.*

Pariter in Campanis lingua, vulgò, *Battocco*, non ſequitur perfectè motum Campanæ; ſed ex ſua quaſi fluiditate,hoc eſt alligatione mobili ad Cãpanã,mouetur diuerſimodè,& hinc percutit;adeoq; procurãda eſt alligatio facile mobilis,in quo aliquando peccatur. 26 *De campanæ lingula, vulgi Battocco.*

Sed hic occurrunt ſoluendæ duæ graues difficultates; vna, & prima eſt; quod cum motus horizontalis nullam per ſe habeat difficultatem, non apparet vnde fiat, vt aqua non ſequatur perfectè, & ſtatim motum Catini, cum ipſa per ſe, & propter ſuam grauitatem

nihil resistat. Secunda est, quod nos in fluidis dicimus aquam superiorem fluminis vehi quodammodo ab inferiori sibi subiecta, & tamen in casu Catini aqua non sequitur motum Catini, nec aqua interior, & propinquior centro sequitur motum exterioris.

Ad primam difficultatem (quam miror non fuisse animaduersam ab auctoribus, dum egerunt de isto experimento) respondeo id fieri ex resistentia centri; nam quoties impellitur circũferentia alicuius circuli, ille impetus de sua natura fit ferè iuxta lineam tangentem, ita vt nisi centrum resisteret, impelleretur pars impulsa iuxta directionem lineæ tangentis; sed ob resistentiam Centri fit motus circularis. Hinc cum omnes partes circumferentiæ aquæ impellantur à superficie aspera Catini (vel fortasse, etiamsi non esset aspera, de quo nunc nolo controuertere; sed quo ad hoc inclino in sententiam Galilei) non potest aliter fieri, quam vt fiat motus circa centrum; adeoque partes aquæ moueantur cum aliqua discohærentia inter se per modum Vorticis; imò ipsemet Aër licet minus grauis facit aliquid simile.

Ad secundam difficultatem respondeo, ex nuper explicatis, per accidens hìc fieri; vt aqua non sequatur motum Catini; quod non accidit in flumine, vt consideranti patebit; imò in ipso Catino aduertimus, aquã deinde, sistente catino adhuc moueri, vnde arguitur recepisse impetum maiorem, quam antea, & primò statim ostenderet.

27 *De fractione corporis duri* Aduerte, cum animal impellit aliquod corpus ad illud frangendum, seu amouendum, non moueri post fractionem velociter ex pręciso impetu commensurato, seu æquilibrato ad resistentiam; imò neque ex aliquantò pręcisè maiori pristino; sed quia tunc animal de nouo post immediatam fractionem impellit, vel certè fecit impetum maiorem resistentia; adeoque nunquam ex præcisa resistentia colligitur velocitas,

quæ

quæ deindè ſequitur; nam cum impetus non eſt maior, quam reſiſtentia, fit æquilibriũ, ſeù quies aut reflexio.

Contra ſupra allatum principium, quod æqualis globus totum impetum, & æquè intenſum producit in alio globo æquali, poſſet aliquis obiicere, quòd hinc ſequeretur aliquando motus infinitus, & ſemper æquè velox in Proiectis; nam fingamus ſeriem centum globorum eburneorum: v. g. ordinatorum in eadem linea; primus igitur produceret in ſecundo impetum æquè intenſum, ac habebat in ſe, ſecundus in tertiò, &c. & ſic in infinitum &c. 28

De ictu globi in plures globos.

At reſpondetur dupliciter poſſe fingi caſum, vel ita vt globi nihil diſtarent inter ſe, vel ita vt diſtarent; ſi nihil diſtarent, facerent vnum continuum, vel quaſi continuum; adeoque impetus ſimul ferè tempore in omnibus produceretur, & iuxta datas regulas intenſio in extenſionem conuerteretur. Si autem diſtarent, dum vnus moueretur verſus alium, interim eo tempore deperderetur aliquid impetus violenter impreſſi ab ipſius pauimenti offendiculis, & ab Aëre etiam aliquantum contranitente, vel etiam à grauitate, ſi planum aſcendat aliquantulum; & etiam à flexibilitate aliqua globi, & ſic tandem penitus ceſſaret; Imò aduerte, globum percutientem non efficere in percuſſo motum æquè velocem, ac erat in percutiente æquali; ſed æquè velocem, ac foret in percutiente pro eodem loco ac ſpatio percuſſi. Concludo ob flexibilitatem, ex reſiſtentia augeri impetum in partes; ſed tamen ex fruſtratione finis deinde minui, & refundi in percutientem, ſi detur vis ellaſtica.

Globus percuſſus reſiſtit ſolum ex cõtactu in plano horizontali.

29 *Reſiſtentia iuuat, & nocet.*

Cap. II.

De Acceleratione motus naturalis.

SIt corpus B. globus, verbi gratia ligneus, qui ex cacumine Turris libertate donatus ſuo proprio pondere deſcendat verſus horizontem AC. Hic in primo minuto temporis conficiat ſpatium DE: Dico, in

Fig. 1. Tab. 1.

in ſequenti minuto facturum ſpatium ET. triplum dicti ſpatij DE, in tertio autem minuto conficiet ſpatium TC. quintuplum ſpatij. DE; & hoc quidem patuit pluribus experientijs exactiſſimis.

30 *Spatia localia ſunt in ratione quadrata temporum.*

In hac experientia adnotanda ſunt aliqua inſignia: Nempè ſpatia localia comparata inter ſe ſunt in ea ratione, in qua ſunt quadrata temporum, quibus conficiuntur: Nam in vno minuto fit ſpatium DE; in duobus minutis fit ſpatium DT, quod (nunc enim includimus in tempore omnia tempora antecedentia; ſicut & in ſpatio omnia ſpatia antecedentia, hoc eſt accipimus tempora communicantia inter ſe, & pariter ſpatia communicantia) eſt quadruplum DE; ſicut & quadratum numeri 2. qui eſt numerus minutorum, eſt quadruplum primi temporis; nempè vnius minuti; & ſic de alijs; quare ſpatia ſunt, vt quadrata temporum; nam quadratum vnius eſt vnitas: quadratum verò duorum eſt 4., & ſic ſpatium DE. factum in primo minuto eſt vnum: Spatium verò DT. factum in duobus minutis eſt 4. Sic pariter ſpatium DC. eſt 9. reſpectu DE; ſicut quadratum trium minutorum, in quibus fit, reſpectu vnius minuti, in quo fuit factum DE, & ſic de alijs.

31 *Spatia non communicantia creſcunt per numeros impares.*

Dicuntur etiam ſpatia localia ſubſequentia non communicantia; creſcere ſucceſſiuè arithmetica proportione æquali; nã in 1. minuto, v.g. fit vnũ ſpatium; in 2. prout diſtincto à primo, fiunt tria ſpatia ſupradicta æqualia; in tertio fiunt quinque, & ſic deinceps.

Quæritur nunc ratio à priori huius incrementi; ſeu qua methodo præciſa vtatur natura in hoc negotio. Putant aliqui ſingulis inſtantibus produci in ſingulis partibus materiæ æqualem gradum, ſeu particulam impetus (quantacumque ſit hæc particula, de hac enim eſt alia controuerſia): Sed ſi hoc eſt, videtur res proceſſura non per numeros ſolos impares; ſed per omnes ſic. 1.2.3.4.5.&c. vt benè oſtendit Mouſnerius ex P. Fabry pag. 105. de Motu locali.

Plà-

Placet tamen ſequi ſententiã Galilæi (nõ quoad primum indiuiſibile velocitatis,de quo infra) intelligendo tamen de partibus temporis phyſicis non mathematicis, quam ſic explico per propoſitiones claras, & certas; nec vtar longiori diſcurſu, ac difficiliori, ſicut plerique faciunt in hac materia.

1. Iuxta menſurã impetus eſt velocitas,& iuxta velocitatem fiunt ſpatia (nam ſpatium pendet totaliter à velocitate) velocitas autem non habet aliam cauſam immediatam, quam impetum.

2. Impetus producitur veluti per punctum fluens ita vt ſicut fluit tempus; ita fluat impetus productio; ac proinde per dictam productionem fit linea, vel potius ſuperficies, quod ſemper intelligas.

3. Sed quia impetus productus conſeruatur,quando obtinet intentum motus, vt in præſenti caſu; ideò in præſenti figura ſit AB tempus, & ſimul productio Fig. 2. Tab. 1. impetus æqualiter fluens, ac tempori correſpondens; lineæ verò tranſuerſæ D 1. E 2. &c. ſint impetus hic, & nunc exiſtentes eo inſtanti, quo graue conſideratur in ipſo deſcenſu, nempè totidem, quot fuerunt hactenus producti; ita vt D 1. ſit æqualis ad A 1 &c.quod ſi in ſingulis quodammodo punctis concipiantur dictæ lineæ tranſuerſæ: imo & fiat tota ſuperficies,ſeu triangulum AD 1. AE 2.&c. impetuoſæ pro toto illo tempore impreſſæ ab impetu non ſolum producto; ſed conſeruato ſucceſſiuè,figura correſpondebit rei ipſi. Aduerte ne concipias lineam AB. ſupradictam ſignificare ſpatium; ſed ſolum tempus; alioquin pro ſpatio deberet eſſe longior &c.

4. Poſita dicta figura, habes tempus, & productionem impetus in linea AB; totum verò impetum, tam productum,quam conſeruatum ab initio vſque adhuc, & operantem ſemper de nouo, & de nouo ſucceſſiuè pro ſuo poſſe actuali hic, & nunc habes in ſuperficie triangulari. Hinc deducuntur ſequentes concluſio-

nes

nes euidentes, & mathematicæ ex ſuppoſitione præcedentium.

Nempè primò ſpatia facta à Graui deorſum liberè deſcendente ſunt in ratione duplicata temporum; ſeu ſicut quadrata temporum, in quibus fiunt, inter ſe, & incipiendo ſemper ab initio: Probatur, nam ſequuntur proportionem ſuperficiei triangularis deſcriptæ à toto impetu, tum ſucceſſiuè producto; tum ſucceſſiuè conſeruato; ſed iſtæ partes communicantes Trianguli, incipiendo ſemper ab initio A. ſunt vt quadrata, ſeu in ratione duplicata temporum, ergo &c. Probatur, nam ſunt in ratione duplicata lineæ. A 2. ad lineam. A 1. ob ſimilitudinem Triangulorum communicantium AD 1. & A E 2 &c.

2. Singula ſpatia facta in deſcenſu, creſcunt per numeros impares; nam primò in triangulo AE 2. cum hoc ſit quadruplum trianguli AD 1. Trapezium DE 21. eſt 3. & reliquum AD 1. eſt vnum; deinde Triangulum AF 3. eſt nouem; ergo Trapezium EF 23. additum, eſt 5. &c. Concipienda ſunt autem tot huiuſmodi triangula; quotidem ſunt puncta materiæ; nam vnumquodque punctum materiæ grauis ita mouetur; ac ſi non eſſet connexum cum alio; optimè enim oſtendit hoc Galilæus contra putantes partem ſuperiorem in tali caſu premere inferiorem; eſt enim impoſſibile, vt ſuperior premat inferiorem, quæ vel æquè velociter; vel etiam magis velociter moueatur, ac ſuperior.

Non ſic, dum non liberè deſcendit graue; vel impingit in aliud corpus, vel retinetur aliquo modo &c. Tunc enim partes ſuperiores premunt inferiores, vtpotè ſibi reſiſtentes.

3 *An graue liberè deſcendēs pertranſeat ſingulos gradus tarditatis.*

Cenſent hic aliqui, ſingula puncta materiæ in primo inſtanti motus; ſiue in vltimo quietis habere impetum nullius intenſionis; alij verò habere determinatum gradum intenſionis. Primi igitur cohærenter

ter

ter dicunt, graue in dicto descensu pertransire omnes gradus tarditatis; hoc est incipere descensum à maximo gradu tarditatis imaginabilis; seu quod idem est ab indiuisibili velocitatis; adeoque in graui quiescente dari impetum infinitè minorem, quam dum descendit in tempore quocumq; determinato assignabili, & diuisibili; differunt enim hi duo impetus sicut punctum, & superficies, quæ sunt inter se incomparabilia.

Sed contra hanc sententiam potest aliquis obijcere, quod Graue descendēs per planum inclinatū (in quocumque tempore assignabili) tardius descendat, quàm per aerem liberè. *Responderi* tamèn potest per similitudinem duorum angulorum, quorum vnus sit altero obtusior, vt in præsenti figura, ita vt BAD. significet descēsum per planum inclinatum, alter verò BAC per Aerem liberè, quamuis verò vterque incipiat à puncto A; tamèn vnus statim euadit maior, quam alter; sic proportionalitèr in casu nostro, fortasse hæc quæstio pendet à quæstione, an dentur Puncta, & instantia realitèr indiuisibilia. Fig. 3. Tab. I.

Aduerte hic, Graue in descensu semper esse in aliquo medio corporeo fluido, adeoque nunquam nos experiri eius grauitatem absolutam, sed solùm comparatiuuam.

Dicta quæstio est connexa cum quæstione an quietum habeat indiuisibilem intensionem impetus, examinat hanc ingeniosè Borellus, & affirmat; respondetque argumentis in contrarium, ostendens, quod quoties sentimus pondus corporis grauis, fit aliquis motus, &c.

33 Aduertit ingeniosè Galileus violentèr proiectum deorsum, scilicet glandem e sclopo explosam tandem post aliquod spatium, minus velocitèr descendere, quam initio, vnde arguit velocitatem huiusmodi superare quamcumque naturalem; nam acquisitio noui, & noui impetus pendet à tempore, non à spatio; cum

igitur

igitùr Graue ob impetum ab extrinſeco percurrerit illud ſpatium citius,quàm naturalitèr ; ſequitur, quod in tam breui tempore adhuc non acquiſiuerit tantumdem impetus , quantum acquiſiuiſſet naturalitèr , & ex alia parte , impetus à proijciente , paulatim eſt deſtructus à reſiſtentia Aëris in toto illo ſpatio .

Nec ſolum in deſcenſu perpendiculari ſeruatur hæc regula , & proportio , ſed etiam in inclinato , nec ſolum in Aere ; ſed etiam , vt pluribus placet, in alijs mediis , vt aqua, &c. ſed de his poſtea agemus .

34 *Tempus requiſitum pro deſcenſu grauis per determinatũ ſpatium.*

Vt autem ſciamus , quantum tempus determinatè requiratur ad conficiendum determinatum ſpatium , ſumenda eſt regula iuxta Galileum, & Torricellium (prout infra conſtabit) & alios à vibrationis Penduli diuturnitate ; ita vt Graue liberè deſcendens æquale tempus inſumat per diametrum circuli , ac pendulum æquale ſemidiametro impendit in ſemiuibratione,vel (quod idem eſt) Graue per quadruplum diametri, ac pendulum in vibratione ſimplici integra, (& hinc haberes regulam pro tempore requiſito ad deſcenſum lapidis ex luna , &c. in quo aliqui errarunt , ſed quia tandem fit motus equabilis, requiritur magna cautela in hac computatione) , vel quod idem eſt, tanto tempore cadit graue per lineam perpendicularem ; quanto fit integra vibratio ſimplex Penduli , cuius filum ſit pars octaua dictæ lineæ; cum igitur in vno ſecundo fiat vibrato ſimplex à pendulo palmorũ 4.& $\frac{1}{3}$ Graue deſcẽdens liberè faciet in vno ſecundo palmos 34. $\frac{2}{3}$

Quoad leuia verò , quia probabilius eſt nihil dari leue ſimplicitèr , & abſolutè, ſeu poſitiuè ; ſed ſolum comparatiuè, hinc quæ dicuntur leuia in tantum aſcẽdunt , in quantum ſurſum impelluntur à grauioribus petentibus maiori niſu locum inferiorem , eo modo , quo in Bilance maius pondus attollit minus , quod optimè explicat Borellus in Opuſculo de fluidis , adeoque patet , eadem velocitate leuia huiuſmodi aſcen-

ascendere, qua grauia descendunt.

Occurrunt iam duæ difficultates soluendæ ex duplici experientia. Prima est quod duo globi ęqualis molis, sed diuersæ speciei, vt vnus plumbeus, & alter ligneus, non tamen seruant eamdem proportionem velocitatis in descensu, quæ est inter ipsorum grauitates.

Ad quod respondetur, quod in globo plumbeo sunt quidem plures partes extensiuę impulsus; sed non intensiuæ, quam in ligno; addensatio enim, quæ est in plũbo non facit formalitèr intensioné; sed solum collocat plures partes materiæ intra æquale spatium, quam si detur rarefactio: Vnde, cum in plumbo non sit simpliciter impulsus intensior, nec debet dari motus velocior ex hoc præcisè, adeoq; si moueretur in vacuo, nihil velocius descenderet plumbum, quam lignum; sed tamen extra vacuum, vt in Aëre, aqua, &c. datur aliqualis diuersitas per accidens, nempè quia Aër percussus, siue impulsus à globo plumbeo recipit impetum magis intensum; ex conuersione scilicet maioris extensionis in maiorem intensionem, vt dictum est; eo quod plus materiæ cõtra Aërem determinatæ quãtitatis pugnet in plumbi libra v.g. quam in ligni libra quæ est maioris molis; Adeoque citius cedit, proindeque velocius descendit plumbum, quam lignum, licet non ea proportione, quæ est inter grauitates ipsorum. 35 *Globi diuersæ speciei non seruãt in motu proportionem grauitatum.*

Et ideò etiam dicendum est, semper crescere resistentiam medij, quo velocius mouetur graue: nam tanto plus medij occurrit vincendum; semper tamen crescit velocitas, quia vis grauitatis in tali corpore descendente est maior quam resistentia medij; eo quod plures partes materiæ in graui pugnent contra pauciores medij resistentis, alioquin nullo modo graue naturaliter descenderet, loquendo de casibus consuetis.

Quod si duo grauia v. g. duo globi cadentes sint diuersæ molis, tunc iuxta diuersitatem superficiei est diuersitas resistentiæ medij: Vbi optimè probat Galileus falli illos, qui putant maiorem molem velocius descendere, quia plures partes superiores premunt inferiores; quamuis enim in quiete superiores premant inferiores, ob istarum resistentiam; tamen in dicto descensu libero implicat in terminis, quod inferiores premantur à superioribus, cum æquali motu moueantur; imo in sententia aduersarij, exigerent moueri etiā velocius; adeoque non possent vrgeri à superioribus; fac enim vt concipias descendere duos lapides contiguos vnum post alium, & res satis patebit.

36 *Iuxta superficiem grauium fiunt resistentiæ Aëris.*

Vt autem habeamus totam simul methodum Doctrinæ Galilei de grauibus cadentibus, concinnaui sequentem discursum, inhærendo tamen ijs, quę sparsim inueniuntur præcipuè in ipsius Dialogis, addita aliqua maiori explicatione vbi oportebat.

Supponantur grauia descendere, vel in medio quāminimum graui, quod proinde vix resistat, vt in Aëre, vel in ipso vacuo. In tali casu ostendit Galileus, velocitates grauium, vel etherogeneorum, vel mole tantum inæqualium, æquali velocitate descendere, vt nuper retulimus ex ipsius Dialogo primo pag. 63. & 73. & sanè fauet rationi ipsa experientia, per quam ipse asserit, videri de facto, corpora eiusdem quidem speciei, sed inęqualis molis tamen in altitudine 200. vlnarum, eodem sensibiliter tempore peruenire ad pauimentum, corpora verò diuersæ speciei, sed mole æqualia peruenire cum aliquantula differentia. pag. 246.

Hoc supposito tradit ipse regulam, ad hoc vt sciamus, quomodo res se habeat. In corporibus eiusdem speciei, sed molis inæqualis debemus primò comparare eorum grauitatem specificam cum grauitate medij, in quo descenduut; vt v. g. sit Ebanum millies

grauius Aëre; deſcendantque duo globi ex ebano inę- qualis molis per Aërem: In proportione grauitatum detrahitur de velocitate, vt ipſe hic ſupponit; de velocitate inquam, quam haberent in vacuo: quare in Ebano deſcendente in Aëre detrahitur vnum de mille velocitatis in vacuo (velocitas enim, ſeu impetus hic intelligitur diuiſa in mille partes, ſicut grauitas:) Iam ſi duo globi ex Ebano inæquales deſcendant; fingamus primò, licet falsò, ſuperficies ſe habere ſicut moles; tunc ęquali velocitate deſcenderent; nam ea proportione, qua impediret reſiſtentia Aëris contra dictam ſuperficiem, grauitas contraniteretur in vtroque: At quia verè ſuperficies non ſunt in ratione molium; ideo oportet vt ſi vnus globus habeat diametrum 2. alter verò 1. & ſic moles ſit octo ad alterum 1. (iuxta regulam geometricam) ſit ſuperficies 4. ad 1. adeoq; ſi à maiori detrahitur vnum de velocitate; detrahatur de velocitate maioris globi dimidium illius vnitatis. Hinc ſi illa velocitas, quæ remanet diſtribuatur in ſpatium 200. vlnarum, tunc illud vnum, & dimidium vix differentiam facerent in numero tam amplo nempè 1000. velocitatis, quæ fuiſſet in vacuo pro tali altitudine v. g.

Reſtat nunc explicandum quid intelligatur per velocitatis gradus in iſtis caſibus: Nam videtur, quod cum initio ſint pauci gradus, & deindè plures; ſit maior differentia geometrica initio, quã in fine; ſi enim initio detrahatur vnum à paucis gradibus velocitatis, reſtat maior differentia geometrica, quam ſi à multis detrahatur vnum: Verbi gratia ſi ex octo & 4. detrahatur vnum; remanent 7. & 3. at ſi ex 4. & 2. remanent 3. & 1. Et præterea ſi in ſingulis punctis altitudinis id fiat; ſequitur in fine cumulus ſpatiorum multò maior pro velociori, quam pro minus veloci; ſed videtur ipſe intelligere totam velocitatem, ſeu totum impetum accumulatum in toto tempore deſcenſus,

cuius partes sunt vt tempora; ita vt in quocumque loco, & tempore velocitas, siue magna, siue parua intelligatur diuisa in præsenti exemplo in mille partes sicut grauitas, vt supra indicaui (ipse fortasse vsurpat nomen velocitatis; quia ~~ponit~~ hic solum motum, & non impetum; prout facit etiam Borellus) quare si illa mobilia descendant per altitudinem 200. vlnarum, oportet accipere quadratum graduum impetus, vt habeatur spatium; adeoque si in Aëre vna velocitas sit v. g. 1000. alia 999. habeamus vnum Quadratum vnius millionis; aliud 998001. in quas particulas si diuidatur altitudo 200. vlnarum, non habeamus differentiam sensibilem temporis, quo ambo perueniunt ad pauimentũ; sed vide Ricciolium to. 1. Almagesti pag. 89. vbi dicit ex altitudine 312. pedum Romanorũ turris Asinellorũ patuisse differentiã sensibilẽ.

Pro etherogeneis supponamus, duos globos ęqualis molis vnum plumbeum; alium ex ebano; ita vt plumbum supponatur decies millies grauius Aëre; Ebanum autem millies: Iam supponendo, quod quãtum perditur de grauitate (vt supra dictum est) tantumdem perditur de velocitate; sequitur quod vterq; amitteret quidem vnum grauitatis; sed Ebanum amittteret decem velocitatis, nam vni gradui grauitatis Ebani correspondebat in vacuo decupum velocitatis; sicut enim toti numero 10000. velocitatis correspondebant 1000. grauitatis in Ebano: ita partibus proportionaliter: Hinc sequitur in altitudine ducentarum vlnarum iuxta computum suprafactum, Ebanum distare à pauimento per quatuor digitos, cum plumbum peruenit ad ipsum pauimentum: & hinc argumentari poteris ad alios casus.

Iam verò quia aqua est multo grauior Aëre; ideò magis dethrait de grauitate grauium descendentium; hinc dicere possumus, velocitatem ipsorum per aerem ad velocitatem per aquam habere eamdẽ proportionem.

nem, quam habet eorum totalis grauitas ad excessum istius supra grauitatem aquæ. v. g. globus eburneus ponderet 20. vncias; alterum tantum molis aquæ ponderat 17. Igitur velocitas Eboris in Aëre ad suam velocitatem in aqua est proximè sicut 20. ad 3. Hinc in aqua v. g. plumbum, & Ebur notabili differentia velocitatis descendunt: Item ad maiorem intelligentiam plumbum sit duodecies grauius aqua, ebur autem duplo tantum; aqua igitur absolutis eorum velocitatibus quæ in vacuo essent æquales, detrahit in plũbo duodecimã; in ebore autem dimidiam partẽ; quãdo igitur in aqua plumbũ descenderit per 11. vlnas, Ebur fecerit solum 6. & sic proportionaliter in alijs medijs.

Aduertit etiam in longissimis altitudinibus posse supradicta variari, eo quod ad maiorem velocitatem, sequatur maior resistentia medij, & hinc tandem motus æquabilis, qui deinde semper seruatur talis.

In experientijs, quæ paucis ab hinc annis factæ sunt Florentiæ, patuit globum emissum à Bombarda ęquali tempore peruenire ad horizonrem, quo per lineam rectam ex vi solius grauitatis ab eodem loco ad horizontem. Patuit etiam, quod glans plumbea e sclopo emissa deorsum in altitudine 100. vlnarum minus est compressa quam in tribus vlnis, vt Galileus dixerat.

Tunc autem videtur primo fieri motus æquabilis in casu Ebani v. g. cum primum eueniet, vt spatium factum in particula temporis determinata se habeat, vt mille in præsenti exemplo respectu primi spatij, quod factum fuerat initio descensus pro æquali particula temporis: Ratio videtur esse, quia resistentia Aeris commensuratur spatio; cum igitur prima resistentia destrueret vnum impetus diuisi in mille partes; spatiũ millies maius destruet omnes mille partes impetus acquisiti, seu acquirendi in eadem particula temporis; & sic deinceps, quare remanebit solum impetus antecedenter habitus, & nullus de nouo superaddetur; & *De motu æquabili.*

hinc

hinc velocitas erit semper æqualis ; adeoque spatia æqualia conficientur : Proportionaliter dicendum est de motu antecedenti, qui paulatim recedet à proportione quadratorum , de quibus supradictum est ; quæ tamen doctrina non caret suis difficultatibus, cum fieri possit hæc comparatio cum primo spatio minori , & minori, adeoque fieret motus æquabilis post breue spatium . Sed fatendum est in rebus phisicis non adimpleri perfectè regulas geometricas speculatiuas.

37 *De fluxu aquarum.* Altera difficultas est ab experientia satis obuia aquarum descendentium, siue ex aliquo Canali , siue ex aliquo flumine, vt aniene in Vrbe Tiburi v.g.; nam si in tali descensu, aqua, quæ iam ad magnum spatium descendit,velocius moueretur,quam reliqua superior, sequeretur discontiguatio ; licet hæc discontiguatio non cresceret magis , & magis, quia quantum augetur velocitas anterioris aquæ ; tantumdem augetur proportionalitèr velocitas posterioris successiuè ; imo vix sensu discerni posset , ob diuersam insensibiliter velocitatē inter partes proximas .

Respondent aliqui; ex adhæreſcentia partiū inter se fieri, vt attemperetut velocitas partium inferiorum à tarditate superiorum; & sic facta compensatione, simpliciter tota illa aqua moueatur , nec tam velociter , quantum peterent inferiores, nec tantumdem , quantum peterent superiores partes ; sed motu quodam medio .

Verum hæc responsio probaret, quod totum flumē vsque ad multum spatium moueretur motu æquè veloci , ac aquæ illæ præcipites (quod est omnino contra experientiam) cum non sit maior ratio; cur sit euitanda discontinuatio in partibus aquæ decidentibus , ac in alijs respectu istarum .

Melius igitur respondetur dicendo , quod partes aquæ inferiores per assignationem numeratę sunt pauciores numero, quam superiores pro æquali spatio ob

diuer-

diuersam continuationem, aut discontiguationem, adeoque etiamsi velocius moueantur, tamen non ideo relinquant spatium vacuum, & interruptum, quin suppleatur ab aquis subsequentibus, licet minus velocibus, quod maximè patet in effusione Olei ex Lecytho.

Vt res magis pateat, & simul aliæ experientiæ explicentur; notandum est, quod tantumdem aquæ pro eodem temporè fluit per partem angustiorem fluminis seu Canalis, ac per laxiorem continuatam; sed per angustiorem velocius fluit, quam per laxiorem; & sic maiori velocitate compensatur angustia Canalis; sed de hoc expressius agemus in fluidis, requirit enim maiorem explicationem.

Hinc etiam Aëris, seu venti motus magis sentitur in locis angustis, quam in amplis, ob maiorem scilicet velocitatem; adeo vt si in medio cubiculi sit cādela ardens, etiamsi ex aperitione portæ à vento sequatur subita fenestræ occlusio, vel e contra, tamen flamma candelæ vix moueatur: quia scilicet ad fenestram, angustior est Aëris locus, quam in medio cubiculo, & sic impetus totus in minori spatio fit intensior; qui in maiori mole Aëris erat extensior; sed pro æquali tamen tempore tantumdem Aëris fluit in lato, ac in angusto, comparando totam latam sectionem cū tota angusta: Hinc etiam in lato tubo tardius mouetur Aër, quam in angusto, cæteris paribus; & ideo sonus fit grauior.

Ex supradictis non debet æstimari quantitas aquæ ex præcisa Canalis, seu fluminis altitudine; nam si Canalis sit inclinatus, multo plus aquæ defert in altitudine æquali viua, quam horizontalis non inclinatus, quia scilicet velocius descēdit, &per cōsequens in maiori copia pro æquali tempore; cum cæteris paribus, plus aquæ descendat per eumdem Canalem plenum, eodem tempore, si velocius descendat, quam si tardius. Vt igitur per duos tubos diuersimodè inclinatos ple- 38 *De mensura aquæ fluētis.*

nos

nos habeatur æqualis aqua, seruetur hæc regula; vt sicut se habet, (supposita eadem altitudine, vnde aqua descendit) longitudo vnius canalis ad longitudinem alterius; ita se habeat capacitas ad capacitatem, quod ex regulis Grauium descendentium deducitur: Quin & poterit fieri canalis angustior, prout magis descendit ob maiorem velocitatem aquæ in eo loco occupantis minus spatium.

Hinc etiam erraret, qui præcisè ex spatio occupato per latum, & altum ab aquis in alueo fluminis, determinaret; quanto plus aquæ habeatur, dum flumen intumescit; ac in sua altitudine consueta; nam dum intumescit, aquæ inferiores pressæ à superioribus altioribus, velocius petunt moueri; quam in alio casu; & per consensum, & cohærentiam, communicant etiam superioribus velocitatem maiorem; & inde æquali tempore plus aquæ fluit; quam in proportione spatij occupati; sed qua proportione id fiat dicemus in fluidis.

Sicut in motu naturali crescit impetus; eo quod ex vna parte non frustratur motu; ex alia verò datur causa præsens apta ad producendum nouum impetum; ita
39 *Cur saxum in funda rotetur.* proportionaliter in motu violento; si diutius maneat applicata potentia motiua; intenditur magis impetus, hinc saxum in funda rotatur; vt maior illi communicetur impetus per diuturniorem applicationem potentiæ impellentis: Hinc ad saltandum iuuat è remotiori loco præcurrere: Hinc econtra, si currus sistat post cursum, deinde difficilius mouetur; quam continuando cursum.

40 *De Molendinis.* Hinc Rotæ quædam maiores in puteis, vel molendinis manualibus ponuntur, quæ paulatim intendant impetum; dum adhuc, v. g. situla est intra aquam (tunc autem facilè mouetur rota non grauitante sensibiliter aqua situlæ), deinde verò, multiplicato impetu; ob diutinam applicationem causæ mouentis,

seu

seù impellentis facilè mouetur; etiamsi sit extrahenda multa aqua; sed aduertatur, ne in fine magnus impetus conceptus noceat moli &c.

In quibus casibus multum interest celeritas; ne interim impetus introductus destruatur à grauitate currus, v.g., quæ in ratione temporum producit impetum in contrarium; hoc est æqualiter pro tempore æquali, etiamsi in spatio inæquali: Et sanè in actuali cursu tanta est aliquando intensio, & vis impetus violenti; vt vix sentiatur impetus grauitatis; hoc est vix obtineat motum deorsum; & hinc compressionem &c. Adeò vt Rota currus benè onerati per hominis corpus sibi subiectum aliquando pertransierit, sine notabili eius læsione, per pressionem, quæ fit per motum deorsum; motus enim quicumque pendet ab impetu directo ad illam partem, ad quam fit ille motus, si sit simplex; vel si sit mixtus, pendet à pluribus impulsibus; sed magis sequitur intensiorem. Iuuat etiam motus antecedens ad superanda offendicula in contactu; quæ sine motu præuio difficillimè superantur; nam ex motu præuio fit quædam subsultatio Rotæ; & vt dictum est, Rota non tantumdem descendit intra offendicula.

Ex dictis vides vulgò multa dici de his casibus, quę sunt impropriè dicta: Imò, vt verum fatear, in re ipsa parum lucri habetur simpliciter ex his conditionibus; cũ tandẽ requiratur impetus eiusdẽ ferè quantitatis; sed præterquamquod celeritas iuuat modo dicto; multum habetur commoditatis ex eo quod in ipsa operatione ex impetu præconcepto, potest animal mouens interpolatè remittere, prout lubet de impetu; vel certè non efficiet impetum maximè intensum, & sibi fortasse, vel impossibilem, vel valdè incommodũ; quamuis, si in fine fiat summa totius impetus producti; non multum differat à casu, in quo non fuerint adhibita hæc requisita; excepta dicta subsultatione.

De motu reflexo.

41 ET hæc dicta sint hactenus de motibus directis: Iam in reflexis aliæ præterea regulæ, seu proprietates sunt aduertendæ: Primaria est, quòd non solum destruitur impetus globi, v.g. percutientis, eo quod transfundat æquiualēter suum impetum in percussum; sed etiam introducitur in percutientem à percusso resistente impetus contrarius. Percussum autem seruat moderationem inculpatæ tutelæ; reagendo in percutientem, quantum patitur ab ipso, & non amplius; dummodo habeat vires sufficientes, alioquin minus reagit, quam patiatur; sed certè nunquam plus reagit, quam patiatur.

Vires autem fundantur, tum in grauitate, per quam petit non eleuari, & ex qua etiã fit adhærescentia maior ad planum, in quo est graue; siue vt castigatè loquar, fit difficultas ad superandum contactum, de quo alibi; tum in duritie, tum in quacumque alia exigētia, ne comprimatur, vel vt post compressionem, seu inflexionem, pristinum statum recuperet; quod vltimum præcipuè accidit in Arcu, in instrumento lusorio, vulgò, Racchetta &c.

Alij aliter explicant reflexionem; scilicet per meram nouam determinationem impetus percutientis ad aliam directionem; quod quamuis mihi videatur physicè, & formaliter falsum; tamen aliquando, breuitatis gratia dicam æquiualenter fieri.

Quod si aliquis globus, v.g. altius resilit ex pauimento, quam descenderit; hoc fit propter impetum sibi impressum à proijciente: Omnes autem tremores frondium &c. ptoueniunt ex aliquali reflexione; frondes enim primum à vento impulsæ cedunt; donec & ventus magis perpendiculariter incidit, & compressio, seu flexio frondium non est adeò violenta; deindè verò

verò, ceſſante ea intenſione impetus venti, vel etiam
ſæpè non ceſſante, tamen ex vi ellaſtica, ſuarum
fibrarum præualent frondes per impetum natu-
ralem; & recuperant priſtinum ſtatum. Sic manus tre-
mit; cum nunc præualet impetus ſuſtentans: nunc ex
defectu ſpirituum pręualet grauitas.

His prænotatis; iam plures experientiæ explican- 42
tur: Cum igitur globus, v.g. proiectus, ſiue natura-
liter cadens, incidit in Obicem; ad ipſius reflexionem
poſſunt concurrere plures cauſæ: Siquidem notan-
dum eſt, an perpendiculariter incidat; ſi enim rigo-
rosè (quod non facilè accidit) perpendiculariter in-
cidat; tunc, vt dictum eſt, totum ſuum impetum tranſ-
fundit æquiualenter in Obicem; adeoque totum pri-
ſtinum in ſe deperdit; ſolumque producit ab intrin-
ſeco de nouo impetum grauitatis; & præterea, vt di-
ctum eſt, recipit ab Obice iuxta vires Obicis, & legem
ſupradictam, impetum contrarium: In tantum autem
eſt deperditus impetus priſtinus, in quantum fruſtra-
tur omninò fine intento per ſuam directionem, ſcilicet
motu iuxta ſuam lineam directionis, licet deinde mo-
ueatur per aliam directionem, nempè oppoſitam:
Hinc ſi Obex introducat in percutientem plus impe-
tus, quam ſit impetus ſimplicis grauitatis percutien-
tis; percutiens reflectitur in oppoſitum.

At ſi non perpendiculariter incidat, poteſt obtinere 43
motum mixtum, ſiue participantem de motu exigito
ab impetu proprio, & ab impetu contrario obicis,
qui in iſto caſu non ex diametro opponuntur: & in
hoc ſeruabit regulam motus mixti ſupra indicatam;
ſcilicet pro maiori, vel minori virtute huius, vel illius
impetus, plus, vel minus participabit de hoc, vel illo
motu; neque enim in iſto caſu impetus priſtinus per-
cutientis deſtruetur totus in percutiente; ſicut nec
totus tranſfundetur in obicem; ſed ſolum deſtrue-
tur pro rata; ſcilicet prout fruſtratur magis, vel mi-

nus suo motu directo, & facit motum mixtum.

Hinc dum nauis, vel currus velocissimè mouetur, ex minimo offendiculo, notabiliter saltat; ac quodammodo per Aërem volat, ob nouam æquiualenter determinationem ab offendiculo ad motum mixtum; dixi æquiualenter; nam ex supra tradita doctrina; quantus est impetus productus in impedimento percusso; altertantus reproducitur in percutiente à percusso (si percussum possit hoc facere) & sic propriè per cussum in mea sententia nil aliud facit; nisi quod introducit impetum cum alia directione; qui mixtus cum reliquo non destructo facit motum tertium obliquum in dicto casu.

44 Hinc si globus incidat perpendiculariter in aliquid molle; statim languescens concidit; quia ex vna parte, totum suum impetum transfundit æquiualenter in Obicem, & ex alia ab Obice non repercutitur impetu maiori, quam sit grauitas globi; quia illud mobile finit se comprimi; nec habet virrutem ellasticam ad recuperandum pristinum statum, vt supradictum est.

Ex supradictis etiam doctrinis diximus, in ictu, qui vulgò dicitur, *à resto*, globum percutientem sistere: quia scilicet trasfundit totum impetum in percussum æqualem; nec ab illo repercutitur impetu maiori, quam sit grauitas ipsius: eo quod grauitas, cæteraque accidentia percussi; ex quibus habetur impetus in percutienté; sit æqualis grauitati, cæterisque accidentibus percutientis; vt supponitur in tali casu.

45 *Graue descēdens quomodo resiliat.* Graue descendens, si perpendiculariter incidat in horizontem; præscindendo à circumstantijs per accidens, deberet deinde ascendere; quantum descendit; nam totus impetus productus in descēsu, existit æquiualenter ob repercussionem in initio reflexionis; & deinde requiritur tantumdem impetus contrarij ad illum destruendum; ad hunc verò contrarium producendum, requiritur tantumdem temporis; at in eo

æqua-

æquali tempore Graue mouetur sursum, quantum descendit; vires enim sunt æquales, licet inuerso ordine: Ecce exemplum in his duabus lineis. Sed ob circumstantias accidentales, nempè Aëris resistentis &c. in pendulo, v.g. ascensus est inæqualis descensui. Aduerte hanc diminutionem sic procedere; dum introducitur nouus, & nouus impetus grauitatis; per hunc destruitur impetus sursum, in quantum retardatur motus, & sic frustratur suo fine; quare ad mensuram retardationis, destruitur impetus sursum; diuidendo igitur minutatim, quantum fieri potest partes impetus, facilè videbimus &c.

ASCEND.	DESCEND.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6

46 *Quare destruatur impetus sursū.*

Posset hìc quæri; an Obex, qui repercutit per vim tensionis, seu ellasticam; possit per præcisam dictam vim; repercutere ad altiorem locum, quam descendit per meram grauitatem; & proportionaliter in alijs casibus.

Respondeo negatiuè; iuuat tamen dicta tensio; vt euitetur damnum emergens; quia alia corpora; cum non sint durissima, potius cedunt, & sic minus repercutiunt: Cæterum opinor, quod si daretur corpus durissimum; hoc est non tremens, neque cedens; omnium fortissimè repercuteret; & errant illi, qui putant corpora ellastica velocius repercutere, quam percutiantur.

47 *Durissima fortius repercutiunt, quā Ellastica, vel certè non minus.*

Egimus de motu grauium libero; nunc agendum est de motu per plana inclinata.

Cap. III.

De Pendulo.

Fig. 4. Tab. I.

Pendulum quid.

Nomine penduli intelligitur in præsenti figura Graue B., v.g. globus plumbeus filo AB. appensus, pendenti ex clauo A. Dicitur etiam Funependu-

dulum, Perpendiculum &c.

Vibrationes quid. Vibrationes sunt vndationes, seu oscillationes, quibus Graue B. filo appensum huc illuc agitatur: Et simplices quidem dicuntur, à termino à quo, ad terminum ad quem, vt ab N. ad M. Compositæ verò à termino ad eumdem terminum reditus, vt ab N. ad eumdem N.

48 *Nomine fili quid hic intelligatur.* Nomine fili intelligitur funis, siue filum tam lineum, quam sericum, ferreum, cupreum &c. (imò nunc solet adhiberi ferreum, tamquam commodius, & exactius ob immutabilitatem mensuræ) vel catenulę; quare, vt vniuersaliter ista omnia compręhendamus: intellige nomine fili, longitudinem AB. pendentem à centro A; circa quod circumagi potest Graue B. includendo in longitudine Penduli totùm Graue B. (& non sistendo in solo centro ipsius) vt ait Rinaldinus, quamuis Balianus aliter sentiat: Sed nuperrimè Hugenius assignauit geometricè peculiare centrum Oscillationis aliquanto inferius centro grauitatis; asserit tamen in paruis globis suspensis non multum referre: Plures tamen dixerunt mihi, rem non succedere ad amussim saltem in horologijs rotatis.

49 *De quantitate molis penduli.* Quoad verò quantitatem molis, seu grauitatis corporis B. dicunt aliqui, vt Balianus &c. non requiri determinatam aliquam quantitatem; cum æquè diuturnæ sint vibrationes, etiam variata mole, vel grauitate, retenta tamen mensura longitudinis: Alij id negant: Alij tamen putant varietatem molis posse variare diuturnitatem ob Aëris impedimentum, saltem si figuræ sint diuersæ: Et quoad grauitatem in specie videtur posse variare diuturnitatem temporis in vibrationibus; nam ex Galilæo regula pendulorum est connexa omninò cum regula grauium liberè descendentium; vt mox ex illo ostendemus; at in grauibus liberè descendentibus fit varietas ex grauitate

tate

tate in ſpecie, licet non ex præciſa mole; ergo etiam in pendulis.

Inſuper aduerto, etiam grauitatem in pura mole maiori, poſſe efficere aliquam varietatem ex ſupra à nobis tradita doctrina de reſiſtentia maiori ex contactu in corporibus grauioribus; ſed quia ferè in proportione grauitatis fit iſta reſiſtentia; difficultas hæc redit ad illud caput; & quidem quod attinet ad Aëris maiorem reſiſtentiam, quando eſt maior moles; hoc idem militat in Graui liberè deſçendente, vbi videntur eò plures partes materiæ pugnare cõtra Aërẽ: ſed nõ in eadẽ ratione: Faciẽda ſunt exacta experimẽta, vt doceamur à Natura in materia ſatis difficili. 50

Sed fatendũ eſt quantitatem materiæ non eſſe in ratione ſuperficiei, ſed maiori.

Hugenius vult, vt ponatur pondus, quantum fieri poteſt, graue; varietas autem tunc naſci poteſt ex regula centri oſcillationis à dicto Auctore aſſignata.

Curari debet, vt circum A. agitetur, ſeu vibretur filum, ita vt ex vna parte nihil impediat motum; ex alia non permittat, Pendulum peruagari irregulariter; ſed ſemper retineatur in eodem plano verticali; & 51 præterea hinc inde cohibeatur duplici lamella in figuram cycloidem efformata, vt docet Hugenius; ſic enim in laxioribus oſcillationibus (quæ ſaltem in horologijs inuẽtæ ſunt aliquantò diuturniores breuibus) penduli filum minuitur, prout magis recedit à medio: Vide Hugenium huius figuræ applicandæ inuentorem, & quidem per geometricas demonſtrationes.

Nouum inuentum pro æqualitate penduli.

Experientia patuit, longitudinem Penduli AB, quę ſit trium pedum geometricorum cum tertia parte pe- 52 dis; vel iuxta Ricciolium, trium pedum geometricorum, cum tribus vncijs, & $\frac{27}{100}$ facere vibrationem ſimplicem in vno ſecundo horæ: Aliquando videntur diſcordare Auctores in his menſuris ob diuerſitatem iuxta varias regiones. Quod ſi velis, v.g. vibrationem ſimplicem, quę duret per duo ſecunda; requiritur longitudo quadrupla ſupradictæ; ratio eſt petenda à regulis.

Tempus vibrationis Penduli.

gulis accelerationis motus grauium naturaliter descendentium (vt ostendemus), in quibus spatia se habent, vt quadrata temporum ex supradictis.

Sed antequam in hac materia vlterius procedamus; præmittendæ hic sunt sequentes propositiones, tanquam Prolegomena.

Ex Turricellio pag.99. de motu grauium. Postulat
53 *Demonstrationes pro pendulo.* initio aliquod, quod illi non potest negari; nempè tunc duo grauia alligata inter se per ferrum durum, v.g., non moueri; seu non exigere moueri naturaliter, & quantum est ex se, quocumque modo; nempè sursum, vel deorsum; cum centrum grauitatis amborum connexorum non debet moueri; centrum autem grauitatis per se, & ab exigentia propria non mouetur, nisi deorsum, non autem petit horizontaliter moueri vllum graue per se.

Nomine centri grauitatis, quantum sufficit in præsenti negotio, intelligitur punctum inter duo grauia, cuius distantia à singulis grauibus sit in proportione reciproca ad grauitates ipsorum.

Explico melius. Duo grauia alligata simul, v. g. per ferrum inflexibile, æquiualent vni Graui Toti, hoc autem totum non petit moueri deorsum; nisi cum eius centrum grauitatis potest moueri deorsum; centrum enim est veluti eius anima, & secundum illud fit tendentia, vel motus deorsum: His positis, sit prima propositio, quam ipse bene aduertit fuisse necessario prærequisitam ad demonstrationes Galilei, & aliorum in hac materia.

Prima Propositio. Si in planis inæqualiter inclinatis, eamdem tamen eleuationem habentibus duo grauia constituantur; quæ inter se eamdem homologè rationem habeant; quam habent longitudines planorum; grauia æquale momentum habent. Probatur sic.

Fig.5. Tab.1. Sit AB. Horizon, & Plana inæqualiter inclinata

CA.

CA. CB. fiat vt AC. ad CB. ita graue aliquod A. ad graue B. Et grauia hæc in homologis planis collocentur in punctis A. & B. eiusdem horizontalis lineę: connectantur etiam aliquo imaginario funiculo per A. C. B. ducto, adeo vt ad motum vnius, consequatur motus alterius.

Dico, grauia sic disposita, æquale momentum habere; hoc est in ea, in qua sunt positione, æquilibrata conquiescere: Ostendemus enim centrum commune grauitatis eorum descendere non posse; sed in eadem semper linea horizontali (quantumlibet grauia mouerentur) reperiri; parum autem interest; an dictum centrum grauitatis imaginariè concipiatur; an detur realiter in ferro v. g., per quod ambo grauia A. & B. nectantur; dum aliquo modo v.g. per funiculum connexa habeant commune centrum æquiualenter.

Non habeant, si possibile sit æquale momentum, sed altero præponderante, moueantur, & ascendat A. versus C.; descendat verò Graue B. ratione grauitatis: Assumpto iam quolibet puncto E., cum Graue A. fuerit in E. & B in D. erunt lineæ AE. BD. æquales, nam quia funiculus idem transit per C., tam A. C. B. quam E C D. sunt æquales; demptoque communi. E C B., remanent æquales AE. BD. Ducatur EF. parallela ipsi CB.& connectantur puncta ED., est autem Graue A. ad graue B. vt AC. ad CB. vt supposuimus hoc est vt AE. ad EF. ex eucli 2ª. 6ᵗ. hoc est BD. ad EF. hoc est DG. ad GE. ex 4. sext. Est ergo punctũ G. centrũ grauitatis commune grauium connexorum, quia centrum grauitatis est in puncto, a quo distant grauia per reciprocam proportionem grauitatũ, & est in eadem linea horizontali, in qua fuerat, antequam grauia mouerenrur, vt probat demonstratio, quæ hoc infert in quocumq; descensu grauiũ A.&B.: Duo ergo Grauia simul colligata mota sunt ab intrinseco naturaliter, & eorũ centrum cõmune grauitatis non descendit, quod

est contra præmissam æquilibrij legem, quæ lex non indiget alia probatione, quam attenta consideratione.

Sequentes propositiones sunt eiusdem Turricellij; sed ex Galileo desumptæ.

Secunda Propositio: Momenta grauium æqualium super planis inæqualiter inclinatis, eandem tamen eleuationem habentibus, sunt in reciproca ratione cum longitudinibus planorum.

Fig. 6. Tab. 1. Sint plana AB. BC. inæqualiter inclinata, & ad idem punctum B. eleuata, sintq; in eisdem planis æqualia Grauia A. & C. Dico, momentum Grauis C. ad momentum Grauis. A. esse reciprocè, vt AB. ad BC. Fiat vt AB. ad BC. ita Graue A. ad graue aliud D., & ponatur D. in plano BC.: Ergo per præcedentem erunt ipsorum A. & D. momenta æqualia: Momentum autem C. ad momentum D. est vt moles ad molem, (quia sunt in eodem plano) hoc est vt moles A. ad molem. D., hoc est vt AB. ad BC.: Est ergo momentum C. ad momentum D., vel ad momentum molis A. ipsi momento D. æquale (licet grauia sint inæqualia) vt AB. ad BC., quod erat probandum.

Reliquas propositiones sine demonstrationibus exponam.

Fig. 7. Tab. 1. Tertia Propositio: Momenta grauium æqualium A. & B. super planis inæqualiter inclinatis, sunt in homologa ratione cum perpendiculis MN. TV. partium æqualium DM. DV. eorumdem planorum.

Hinc manifestum est, momenta grauium æqualium, super planis inæqualiter inclinatis, esse, vt sunt sinus recti angulorum eleuationis, nempè altitudinis MN. TV., quæ posito æquali radio DM. DV. sunt sinus recti in circulis æqualibus.

Fig. 8. Tab. 1. Quarta: Tempora lationum Grauis M. & N. ex quiete per Plana AB. & CB. eamdem eleuationem BD. habentia, sunt homologè, vt longitudines Planorum AB. CB.

Quin-

Quinta. Gradus velocitatis eiusdem Mobilis super diuersas Planorum AB. CB. inclinationes acquisiti, tunc æquales sunt; cum eorumdem Planorum AB. CB. eleuationes æquales sunt, vt hic est perpendicularis DB.

Respondendum hic censeo Obiectioni Viri admodum ingeniosi contra Doctrinam Galilæi de planis inclinatis; quæ sic se habet. In præsenti figura proponitur Globus GHD. descendens per lineam BA. quæ sit diameter Quadrati AEB. (cuius hic ponitur tantum dimidium) ita vt linea DG. æquè inclinata ac est DH. licet ad contrarias partes, sit parallela plano inclinato. BA.: Iam si ponatur Obex in G., diuidetur totum momentum Globi æqualitèr, & bifariam in H. & G.; sed in G. per lineam DG. erat tota propensio, quã habebat Globus ad descensum, est enim linea directionis motus, vtpotè parallela ad planum inclinatum BA.; ergo propensio siue momentum ad descendendum etiam ante dictum Obicem erat dimidium totius momenti globi D., quod esset contra Regulam Galilei supra assignatam. 54 *Soluitur obiectio contra Galileum.* Fig. 9. Tab. 1.

Ad hanc obiectionem aliquando mihi propositam sic respondi. Negando scilicet quod propensio, quam habet Globus ad descendendum sit per lineam DG.: alia est enim linea propensionis, alia linea motus, & quamuis in motu perpendiculari per accidens coincidant, tamen hoc non valet vniuersaliter; sicut apparet manifestè in Bilancibus, cum ponderibus inæqualibus; vbi etiamsi propensio sit per lineam perpendicularem ad horizontem; tamen linea motus non est perpendicularis: Sic in casu nostro, propensio Grauis D. est per lineam perpendicularem ad Horizontem; sed ob impetũ plani subiecti BA. fit vt motus sit iuxta DG.: Quod si replices; Impedimẽtũ in G. impedit ęqualiter, ac impedit planum BA. in H. ergo signum est, quod propensiones erant æquales; quia nomen impe-

dimenti est correlatiuum ad propensionē: Respondeo in hoc committi fallaciā; nam licet in sensu composito talium circumstantiarum id verificetur; non tamen valet in sensu diuiso; alioquin id valeret vniuersalitèr in omni inclinatione; certum autem est, non in omni inclinatione esse eamdem propensionem, seu impetum hic, & nunc ad descendendum obliquè.

Iam ex supradictis pro Corollario extrahemus id, quod in ipso progressu Demonstrationis Galileus ostēdit; nempè impetus Grauium in fine cordarum circuli, quæ ex puncto eodem sublimi descendant, ita esse, vt sunt ipsæmet cordæ; hoc est impetus in punctis B. C. D. ita esse, vt sunt AB. AC. AD., & quod dicitur de cordis incipientibus in puncto sublimi A., valet eodem modo de cordis terminatis in puncto infimo, vt in altera figura vides: Et præterea hinc probatur, fieri descensus huiusmodi temporibus æqualibus; quod Galileus ostendit Dialogo tertio prop. 6. pag. 181.; nam in præsenti figura, cum per aliam propositionem demonstrauerit, rationem temporis descensus per AC. ad tempus descensus per AB.; componi ex rationibus CA. ad AB. & DA. ad AI. (mediam proportionalē inter AD. AE. ex constructione) quæ est eadem cum ratione BA. ad AC., sequitur rationem temporis descensus per AC. ad tempus descensus per AB. componi ex rationibus CA. ad AB. & BA. ad AC. est igitur ratio æqualitatis. Hinc habemus, quod Graue liberè descendens per DA. figuræ antecedentis, scilicet per diametrum circuli, duplum scilicet fili Penduli tripedalis cum tribus vncijs, & $\frac{27}{100}$ verbi gratia; insumit dimidium vnius secundi, vel si per octuplum dicti fili, insumit vnum secundum integrum, scilicet tempore vnius secundi facit spatium pedum 26. vnc. 2. & $\frac{16}{100}$ insistendo primæ mensuræ supra traditæ ex Ricciolio.

Fig. 10. Tab. I.

Fig. 11. Tab. I.

Fig. 12 Tab. I.

Ponit etiam Turricellius multa huiusmodi, quę & in Galileo sunt.

His

His præmissis, ostendo iam in pendulo, funiculum debere esse longum in duplicata ratione temporum, quibus conficiuntur vibrationes, seu quod idem est, funiculos debere esse, vt quadrata temporum, ponendo pro primo fundamento vnitatem: Habemus enim primò ex supradictis, quod in descensu perpendiculari, spatia sunt, vt quadrara temporum: Verbi gratia in duabus præsentibus figuris, perpendiculare spatiũ AB., quod fit in duobus minutis temporis, est quadruplum spatij MN., quod fit in vno minuto; sed & habemus ex quarta supra posita propositione; quod sicut CB. ad AB.; ita tempus descensus per CB. ad tempus descensus per AB.; & pariter sicut ON. ad MN. ita tempora descensus; quod idem probauit de arcubus; ergo consequenter in circulis inæqualibus sumantur quadrantes BC. & NO., & in illis similes cordæ seu arcus, & sinus, prout hic vides factum; cum ita sit AB. ad BC. sicut MN. ad NO.: Et hinc ita AB. ad MN. sicut BC. ad NO., erit tempus lationis per BC. ad tempus lationis per NO., sicut tempus lationis per AB. ad tempus lationis per MN.; sed ista tempora sunt in subduplicata longitudinum AB. MN. ergo & illa, quod erat probandum. 55

De longitudine penduli.

Fig. 13. Tab. 1.

Fig. 14. Tab. 1.

Restat iam ostendendum, quod eiusdem Penduli vibrationes sint æquales tempore inter se; quod probatur, eo quod ostendat Galileus, & alij, posse applicari arcubus id quod de cordis dicitur; atqui de cordis iam dictum est supra in propositione quinta ex Galileo Dialogo 3. prop. 6. quod tempora per singulas cordas sunt æqualia; ergo tempora descensus per singulos arcus eiusdem circuli sunt æqualia. Et ratio à pri. est, quia; quanto velocius mouetur pendulum, eo plus spatij conficit, quare compensat velocitatem maiorẽ maiori spatio; intellige comparando diuersas vibrationes integras; quod si de partibus vnius vibrationis agatur, in his proceditur proportionaliter ad de-

descensum perpendicularem, reducendo tamen arcus ad sinus, &c.

Quæ omnia euidentius patent, seu confirmantur ab experientia: cum per repetitas plures vibrationes potuerit fieri comparatio magni numeri ipsarum cum alio, & sic haberi certitudo maior; imò hinc regressu quodam confirmantur magis, quæ de Graui cadente dicta sunt; cum magis id pateat in magnis numeris vibrationum simul collatis quoad longitudinem fili in proportione quadratorum. Quamuis, vt supra indicaui, deinde experientia patuerit, non dari exactissimam æqualitatem vibrationum; vndecumque tandem id proueniat.

Quæres in quo puncto Grauis appensi ad filum, censendum sit momentum virtutis, seu punctum, vnde longitudinis terminus desumatur in pendulo.

Respondeo si Graue sit sphęricum, habendam esse rationem dę eius centro iuxta Balianum in præfatione, vbi etiam addit, globos in grauitate, & materia inæquales se appendisse funiculis æqualibus, computata semidiametro globi plumbei, nunc duarum vnciarum, nunc duarum librarum; deinde etiam ferri 34. librarum, &c. & semper tempora vibrationum fuisse æqualia: sed alij nuper hoc negauerunt tanquam omnino contrarium experientiæ: Aduerte tamen hic, dies non esse omnino æquales; ex quo capite posset nasci aliqua fallacia.

56 *Caueatur fallacia ex dierum inæqualitate.*

Accipe iam ex Ricciolij Almagesto to. 1. pag. 85. sequentem propositionem ab ipso per experimenta comprobatam.

Duorum perpendiculorum in omnibus æqualium, præterquam in grauitate, illud quod grauius est, diutius in motu perseuerat, & intra æquale tempus plures numero vibrationes peragit. At si grauitas habeatur ex maiori notabiliter mole; pauciores æquali tempore vibrationes absoluit. Citat deinde Vendelinum

linum asserentem : Si Pendulum attollatur vltra grad. 41. aut 45. vibrationes esse longioris temporis, at si solum ad decem gradus, esse æquales.

Cogitaueram anno 1658. dum essem Perusij (& pluribus etiam communicaui) de applicatione Penduli ad horologia rotata, vt nunc à pluribus vtiliter fit; sed destiti ab opere, eò quod suspicatus fuerim Vibrationes (quamuis concederetur de se esse æquales) tamen ex violenta, & varia percussione rotarum non fore æquidiuturnas. Cum hoc totum deinde communicarem Serenissimo Principi Leopoldo Cardinali Mediceo; ipse ingenuè respondit, se in eadem fuisse suspicione, & quidem cum magno Autore Galileo; cuius haberet apud se Opus huiusmodi inceptum, sed non perfectum; eo quod Galilęus in eamdem inciderit suspicionem. Et sanè dicta applicatio, quamuis vtilissima, non tamen correspondit omnimodè expectationi; ac proindè datur locus alijs inuentis perfectioribus; quæ tum mihi, tum alijs venerunt in mentem; quæque iam publicaui; & infra cum de horologijs agam, iterum exponam.

Indico interim hìc breuiter, posse per Pendulum satisfieri mensuris certis, & determinatis transmittendis de vna in aliam regionem; si nempè determinetur, v.g. palmus Romanus per longitudinem Penduli, cuius vibratio fiat intra datum tempus; dummodò aduertatur, vt globus ex supradictis sit eiusdem speciei in grauitate; v. g. ex stanno anglicano puro; adhibitis si opus sit regulis Hugenij &c.

Cap.

Cap. IV.

Corollaria varia ex præcedentibus.

57 STabilitis iam præcipuis proprietatibus impetus, facile erit vnicuique explicare plures experientias; v.g. Animal defatigatur, si diù stet erectum, quia ne concidat, debet perpetuum producere impetum sursum æqualem grauitati; & quia ad producendum impetum in partibus, & membris corporis; sicut ad omnem aliam actionem animalem, debent plures spiritus animales concurrere; ideò ex diuturna huiusmodi productione, seu consumptione spirituum, animal debilitatur (& multò magis si præterea moueatur corpus, & præcipuè magis recedendo à centro) exhaustis scilicet spiritibus (quamuis ex alio capite mutatio situs corporis iuuet): Et ideò post sumptum cibum facilius ex nouis spiritibus producitur impetus sursum,& vincitur grauitas naturalis; non ideò tamen verificatur id, quod vulgò dicitur, tunc animal minus ponderare, de quo suo loco agimus.

Dolent partes inferiores pressæ à superioribus, siue animal stet,siue sedeat; sed magis dum stat; quia maius tunc est pondus; dolor enim fit ab indebita partium constrictione,vel dilatatione, vt proportionaliter in vulnere. Hinc ex frigore constringente fit dolor; & eo maior, quo maior constrictio, quæ magis sentitur, cum pori erant dilatati à calore, & celeriter constringuntur; Dicta constrictio magis sentitur, dum sustentamur à corpore duro; nam in molli, vt in Culcitra, vel intra aquam, plures partes corporis circumsustentantur; nec aliquæ tantum paucæ sentiunt onus cçterarum: Et hinc sunt animalia multò maiora in aqua, quam in terra, quia melius ibi sustentantur,

& mo-

& mouentur (quamuis ex alijs etiam causis ibi nascantur, & fiant maiora, & in maiori fortasse diuersitate, quam in terra:) Sed de solidis intra aquam iterum fusius agemus in Tract. fluidorum.

Plus incommodi habetur, sustinendo vestes simul colligatas in dorso, v.g., quam superindutas toti corpori, quia sic pondus distribuitur pluribus partibus Corporis, quam in alio casu; aduerto deniq; diuturnitate ponderis, successiuè premendo, constringere magis partes corporis.

Cap. V.

Quæsita varia.

QVæres primò, quare Bombarda, quo plus eleuatur, sistendo intra gradus 45. eleuationis, longiorem ictum efficit; ita vt in ipso gradu 45. sit longissimus ictus; at si adhuc magis eleuetur, breuiorem ictum efficiat. 58

Respondeo ex Galilæo, id non prouenire ex eo, quod in tali eleuatione habeatur maior impetus; quam in alijs in ipso exitu; sed ex ratione geometrica figuræ parabolicæ; quam ferè describit globus emissus: Sic enim ipse Dialogo 4. in Corollario propositionis 7. Quod cum ita sit, constat, quod si cum eodem impetu fiant proiectiones ex termino, seu initio iuxta diuersas eleuationes; maxima proiectio, seu amplitudo semiparabolæ, siue integræ parabolæ erit, quæ consequitur ad eleuationem anguli semirecti; reliquæ verò iuxta maiores, seu minores angulos factæ (scilicet cum linea horizontali) minores erunt: Hactenus ipse: Et ratio fundatur in hoc, quod illa linea parabolica est mixta ex motu perpendiculari ob grauitatem, & motu secundum lineam directionis ab impetu Bombardæ, & quidem in directione minoris eleuationis, sicut petitur plus longitudinis

horizontalis ; ita eſt minor linea perpendicularis conficienda ex grauitate ; & ideò celerius fit; in eleuatione verò maiori,quam 45; linea directionis petit minus longitudinis horizontalis ; quamuis perpendicularis conficienda ex grauitate (ſeu impediente vlteriorem altitudinem,ſeu deprimente inferius) ſit longior : Fit igitur quædam compenſatio inter ipſas , & maxima longitudo fit, vbi ſeruatur media proportio ; nam in propoſitione 6. docet, amplitudinem ſemiparabolæ eſſe duplam mediæ proportionalis inter altitudinem, & lineam impetus. Docet deinde Turricellius, ſingulos gradus impetus in ſingulis locis parabolæ quomodo ſe habeant , quos vide apud ipſum .

Merſennius in dedicatoria Mechanicorum ſic . Mediocris iactus ſagittæ , ligneo arcu excuſſæ facit ſexpedas 60., ex calybeo autem 130., & in primo quidem caſu inſumuntur quatuor ſecunda temporis ; in ſecundo octo ; & addit alibi,vbi agit de Romanis Baliſtis pag 34., ſagittam minus temporis in aſcenſu , quam in deſcenſu impendere , quod videtur ſingulare ; & contra regulam vniuerſalem aliorum grauium ; niſi velimus id tribuere reſiſtentiæ Aëris .

59 Quæres ſecundo . Quare Colubrinæ, ſeu Bombardæ longiores efficacius percutiant .

Reſpondeo , quia diutius retenta pila intra Bombardam ; intenſiorem impetum recipit à puluere rarefacto (qui etiam poteſt interim accendi in maiori copia) & quærente ſibi maiorem locum ; adeoque expellente pilam impedientem ; & in hanc rationem melius refunditur hic effectus ; quam in leuitatem ignis ſurſum tendentis : Puluis igitur rarefactus in ſphæram agit ; nec ex natura ſua , magis ferè ad vnam partem , quam ad aliam ; ſed quia Bombarda in ea præcipuè parte , vbi accenditur puluis ; eſt copioſiori metallo iuxta regulas fuſorias munita; non obtinet ex

parte

parte posteriori alium motum, nisi aliqualis retrocessionis totius Bombardæ; at versus anteriorem partem facilè impellit, ac velociter, pilam: Vbi aduerto, quãuis primus conatus rarefactionis ibi sit maximus; tamen impetum in pilam ferream propagatum esse multo maiorem deindè; nam successiuè fit nouus, & nouus conatus rarefactionis; producendo nouos, & nouos impetus semper minorès; sed isti minores additi maioribus præcedenter productis, & conseruatis, faciunt multo maiorem impetum; quare in fine, dum pila est propè exitum à Bombarda, est impetus maximus pilæ commnicatus; similiter ac si intra Bombardam loco pulueris accensi concipias filum Calybeum tensum, prout in præsenti figura, quod filum initio facit maximum conatum; sed tamen in fine maiorem impetum ob rationem nuper dictam, cum hac tamen disparitate, quod Aër, vtpote fluidus, non ita velociter mouetur in loco ampliori, sicut initio intra angustias. Ex supradictis solet aliquando fieri in sclopis concauitas spiralis; vt sic pila, seu glans longiori spatio, & tempore excurrat intra tubum, seu fistulam, & deindè facilius per Aërem.

Fig. 15. Tab. 1.

60 Quæres, vnde tanta vis in Tubo, vulgò dicto, *Cerabottana*. Per mediocrem enim impetum ita propellitur glandula, vel clauus certo quodam modo accommodatus, vt efficaces fiant percussiones, non sine admiratione.

Resp. rationem esse; quia flatus ex ore intra dictum tubum immissus, ita impellit glandulam; vt si omnia benè proportionentur; donec illa adhuc mouetur intra tubum, nouus, & nouus impetus in ipsa intendatur, vt in præcedenti quæsito explicaui: Flatus enim est Aër compressus, qui petit dilatari ad modum fili calybei supradicti. Vbi aduerte, quòd Tuba stenterophonica acquirit etiam maiorem vim ex figura conica; quæ magis accomodatur progressui dilatationis

flatus; ſicut enim flatus magis dilatatur, ſic etiam hæc Tuba magis dilatatur; adeoque obſecundat dilatationi flatus; ſed de hoc prolixius ago in Tractatu de ſono, & iam egi in opuſculo dicto, *Ragguagli*, & alibi.

61 *Maxima difficultas de Claui percuſſione.*

Quæres vnde fiat, vt Clauus, qui à ſuperimpoſito Graui maximi ponderis, infixus eſt vſque ad certam profunditatem intra lignum, v.g; deinde ſiſtat, etiam perſeuerante dicta ſuperimpoſitione, vt prius; attamen ſi in hoc ſtatu, auferatur dictum Graue; & malleo etiam mediocri percutiatur Clauus, iteratis percuſſionibus; profundius infigatur etiam ſenſibiliter; vnde videtur inferri infinita quædam vis percuſſionis, relatè ad meram grauitatem.

Deſudauerunt multi in ſolutione huius problematis: Inter quos Galileus; & nuper Io: Alphonſus Borellus, qui putat à nemine fuiſſe allatam legitimam illius ſolutionem, neque ab ipſo Galileo: Conatur proinde ipſe ſoluere Opuſculo ad hunc finem compoſito de Vi percuſſionis, ex ea ratione, quod vis grauitatis etiam maximæ, ſed quietæ, ſit incomparabiliter minor quacumque virtute acquiſita à minimo etiam Graui per motum.

Sed quia poſt longam ſeriem propoſitionum methodicarum; tandem videtur ſupponere illud ipſum; quod eſt maximè in quæſtione; ideò eius ſolutio mihi non placet; dum enim vult oſtendere dictam incomparabilitatem, & improportionem; videtur illam ipſam incomparabilitatem ſupponere: Mihi autem hanc fallaciam in ſua argumentatione obijcienti, ipſe in epiſtola tranſmiſſa per Doctiſſimum Virum D. Lucam Portium reſpondit, non tam illam negare; quam fateri, ſe non ſeruaſſe rigorem methodi mathematicæ in eo diſcurſu; ſed quicumq; peritus leget eius Opuſculum; videbit, totam vim illarum propoſitionum fundari in proportionibus, & quantitatibus mathema-

ticam vim præseferentibus; quare hæc excusatio non videtur admittenda; quod infra magis patebit.

Sed antequam ad rem ipsam veniamus; præmittendæ sunt aliquæ animaduersiones, quæ mihi videntur necessariæ ad huius materiæ intelligentiam. Dicta incomparabilitas, seu improportio, rectius, meo iudicio, explicatur, per lineam comparatam cum superficie; quam per punctum comparatum cum linea. Virtus igitur, seu energia cuiuscumque grauis quieti, censenda esset, veluti linea (in sententia per me falsa ponente dictam incomparabilitatem), quæ quantumuis crescat secundum longitudinem, nunquam transit de linea in superficiem; nempè de genere in genus. Dixi lineam, non punctum; nam cum vnum Graue maius, etiam quietum, plus habeat virtutis, quam aliud Graue minus, in ordine ad vim faciendam in alia corpora; vnum autem punctum non sit maius alio; opportunius mihi videtur, si per lineas (quarum vna potest esse maior alia) explicentur huiusmodi comparationes, quã per puncta. Licet enim quoad motũ in descensu libero detur, quod æqualiter descẽdant Grauia inæqualia; tamen in ordine ad faciẽdã vim in alia corpora; seu in ordine ad Energiam, Graue maius maiorem habet potentiam; adeoque licet quoad motum possint in primò instanti impetus, censeri punctum in sententia Galilæi; tamen quoad Energiam, & virtutem pressiuam nec in ipsius; nec vllius sententia potest censeri æqualis vis in grauibus inæqualibus.

Hinc iuxta illam sententiam explicatur, quomodo Graue, dum primo incipit descendere, transeat à virtute incomparabiliter minori ad aliam acquisitam per motum; nempe à linea ad superficiem; intellige de virtute pressiua, seu impulsiua aliorum corporum; de hac enim hìc agimus.

His prænotatis, sententia Borelli videtur esse, quòd Graue quietum, prout est minus, vel maius, potest fa-

62

cere æquilibrium cum maiori, vel minori virtute contranitente, v.g. cum contranitentia Arcus calybei ad retrocedendum; postquam fuit ab aliquo Graui compressus permotum; sed nunquam facit æquilibrium cum alio graui, vel minimo; dum hoc mouetur etiam minima velocitate: Hinc ille asserit, quodcumq; maximum graue positum in vna parte Bilancis, aliquantũ attolli, si vel minima percussione altera pars Bilancis percutiatur.

Quod si obijcias plures experientias, in quibus sentimus Grauia, quæ videntur quieta, tamen facere vim non dissimilem illi, quæ fit à Grauitate mota; ille respondet, hoc non fieri sine motu (si attentè aduertatur); nam, v.g. in corpore humano partes molles cedunt ponderi sustentato, quæ cessio non fit sine motu &c. plura in fauorem suæ sententiæ ab ipso ingeniosè excogitata, vide apud ipsum.

63 Inter alia dicit primò; dum Graue premit clauum, primò moueri, & figere aliquantulum; sed deinde quiescere; cum deuenerit ad æquilibrium inter lignum renitens scissioni, & impetum vltimum in motu dicti Grauis; & quidem, quia tunc graue quiescit, vix censetur: Clauus tamen si per minimam vim retroageretur, posset quidem vincere Grauis quieti resistentiam; sed nec ligni partes laterales, quæ clauum constringunt, permittunt inferiores expellere clauum; & si id fieret in ipso motu sursum, illud graue produceret impetum resistentem &c.

Sed ex his ipse non tam videtur positiuè probare suam sententiam; quam ostendere non repugnantiam (si tamen hoc ipsum assequitur, quod non puto): Et præterea potest quidem explicari per lineam, & superficiem incomparabilitas supradicta; sed incumbit illi onus ostendendi, quòd Energia Grauis quieti, cum alioquin possit crescere ex maiori mole grauis; non possit vnquam adæquare virtutem Grauis minimi

mi, motu minimo affecti; adeoque incumbit illi onus ostendendi, grauitatem quietam, esse velut vnum genus quantitatis incomparabilis cum alio genere quãtitatis in Graui moto: Igitur habeo contra ipsum; quod in methodo nonaginta propositionum, per quas descendit ad solutionem problematis, ita argumentatur, vt lectorem alliciat, quasi ex vi methodi mathematicæ nascatur conclusio; cum tamen non ex vi methodi nascatur, seu ex forma argumenti; sed purè ex materia; scilicet peculiari sententia physica; quam ipse tacitè supponit, & non probauit; & à pluribus negatur; quod hìc ostendo; & latere fallaciam demonstro; præcipuè in nonagesima propositione.

Propositio ita se habet: Dentur duo solida grauia liberè cadentia inæqualia; v.g. duo globi ferrei; sitq; eorum velocitas in termino descensus, in proportione reciproca ad eorum moles; seu grauitates; erunt æquales vires, seu energiæ: Iam si retenta parte, in qua est minus graue, inuariata; in altera ita augeatur moles; seu grauitas in infinitum; vt pariter in eadem proportione minuatur velocitas in infinitum; poterit adhuc seruari reciproca dicta proportio æqualis; & per consequens æqualis energia hinc inde: Hoc posito, iam ex parte, in qua est moles grauior; auferatur tota velocitas, relicta sola mole graui cum sua grauitate quieta; altera pars, in qua est moles minus grauis cum sua velocitate pristina, præualebit; sed hoc ipsum potest verificari, quacumque mole maxima posita ex altera parte; ergo vis, seu energia Grauis cadentis, seu velocis, præualebit cuicumque etiam maximæ molis quietæ, & sine velocitate sumptæ; etenim quis negare poterit, primò, quod cum sint dictæ proportiones reciprocè ęquales; non sequatur æqualitas absoluta in productis. Secundo quis ex alia parte negabit, posse æquali proportione augeri grauitatem, & minui velocitatem; ita vt semper habeatur di- 64

cta

cta æqualis proportio reciproca: Tertio denique quis negabit; quod cum sint æquales energiæ, minoris Grauis velociter descendentis; & maioris Grauis tardius descendentis in dicta proportione reciproca; si deinde ex maiori graui dematur quicquid habet ex motu, remaneat hoc cum minori Energia? nam si ab æqualibus inæqualia demantur; illa quæ remanent; fiunt inæqualia. Hæc omnia dicta sint in fauorem Borelli; vt omnes videant, me non occultare vim eius argumenti, alioquin ingeniosi, sed potius amplificare.

65 Non apparet igitur facile; quænam ex his propositionibus sit neganda: Nihilominus dico, latere fallaciam, & primò quidem agam mathematicè pro ijs, quibus sapit vis mathematica, hoc exemplo. Sit ex vna parte 2. velocitatis ductus in 50. grauitatis; ex altera verò 100. grauitatis; in quam ducatur 1. velocitatis: Dico hanc esse vltimam proportionem reciprocam, in qua per ductionem quantitatis in aliam quantitatem, fit hinc inde productum maius, vel non minus singulis producentibus; nam sequuntur deinde numeri fracti, in quibus, vt periti sciunt; ducendo fractum in integrum: v. g. $\frac{1}{2}$ in 100. fit minus, quam 100. Quare si vlterius procedatur in proportione reciproca; retinebitur ex vna parte 2. velocitatis in 50. grauitatis; & ex alia fiet de nouo $\frac{1}{2}$ in 200. In quo casu si ex producto 100 tollatur ductus vnius termini in alium, remanebit 200; scilicet numerus maior, quam esset productus, &c.

Ostenditur fallacia in discursu D. Borelli.

66 In hoc igitur exemplo eius argumentatio manifestè fallitur; non est igitur vniuersalis: Nisi supponat, agi de quantitatibus continuis; in quibus producta, est sępè in diuerso genere ac producens, vt est superficies respectu lineæ; & semper productum ex linea quantumuis diminuta in aliam lineam, est maius, quam producens; in quo casu agitur dē incommensurabilibus, seu incomparabilibus; sed si eius argumentatio supponat

ponat agi de continuis tantum; adeoque incomparabilibus modo dicto, id gratis supponit, debuisset enim prius ostendere istam incomparabilitatem ex eo quod sint in diuerso genere linea, & superficies.

Data opera abstinui à nomine multiplicationis; quia hęc dicit cõmensurabilitatem, seu comparabilitatem; at ducere vnam quantitatem in aliam, est commune tam commensurabilibus, quam incommensurabilibus, & etiam diminutioni per numerum fractum. 67

At; ne minus peritis in mathematica videar cauillosè agere; vel recurrendum putent ad genus altissimum quantitatis, in quo tamen rueret vis argumenti Borelli, nam hoc ipso rueret incomparabilitas; Ostẽdo manifestè etiam pro istis; argumentationẽ non valere; nisi supponat id, quod est in quæstione: quis enim non videat, inter commensurabilia; si retineatur ex vna parte quantitas Energię determinata; & ex alia fiat augmentum quantitatis illi commensurabilis in infinitum, tandem deueniri ad maiorem illa: quare dum ipse ex vna parte retinet eamdem quantitatem productam ex velocitate determinata, in Graue determinatum; & ex alia vult Grauitatem quietam crescere in infinitum; si hæc sit illi commensurabilis in ratione energiæ, fiet hæc maior illa; signum igitur est, quod dum inueniebat æqualitatem in ductione velocitatis in grauitatem, potius demebat aliquid Energiæ; quam addebat; Est enim impossibile, vt ducatur quantitas in quantitatem, & fiat productum minus; quin in isto casu potius aliquid dematur; quam augeatur.

Vides igitur à primo ad vltimum; totum negotium consistere in hoc, vt ipse prius ostendat, grauitatem 68
quietam esse incomparabilem grauitati liberè, & velociter descendenti; seu energias vtriusque esse incomparabiles; quod ipse in tota illa methodo propositionum numquam ostendit, independenter à nonagesima,

in qua id probat simul, & supponit, qui est circulus vitiosus.

Ex alia verò parte, si id supponat; ad quid tam longa, & laboriosa methodus propositionum; cũ potuisset statim soluere problema, dicendo; nil mirum si plus possit percussio, quam quodlibet Graue quietum; quia sunt incomparabiliter diuersa inter se; adeoque fieri potest; vt percussio sit in genere fortior, sicut docemur ab experientia.

Denique meo quidem iudicio potest assignari solutio, quæ omnibus indifferenter satisfaciat; quippè nulli Opinioni controuersæ innixa; & ex qua patebit, aliam omnino viam ineundam fuisse pro solutione dicti problematis, & male recurri ad essentialem & substantialem quodammodo naturam impetus specie diuersam; cum in accidentalem tantum diuersitatem refundi debuisset.

69 *Solutio difficultatis noua, & breuis.*

Solutio igitur mea, quam impressi in Diario litteratorum anno 1671., in qua nihil suppono controuersum; sed omnia notissima assumo; cum illud tandem sit demonstrare; reducere ignotum ad notum; est huiusmodi: Dico maiorẽ facilitatẽ, qua intra lignũ introducitur Clauus percussus; potius quam simpliciter compressus à maximo pondere, consistere in concussione, tremore, & actuali discontinuatione partium ligni; quæ sic dant locum per modum fluidi actualis Clauo vrgenti per lineam, ex qua diffunditur tremor, quo partes simul tempore sæpius vibrantur, ex prima etiam vi percussionis; vnde videmus in percussionibus facilius fieri fractiones. Sicut autem malè argueret quis ex vi maxima venti in motu Nauis per vela, magis, quam per Remos, incommensurabilitatem impetus venti respectu alterius impetus; cum potius deberet recurrere ad diuersas circumstantias, dispositiones &c. prout fit in machinis, quarum impetus non differt specie à cæteris mouentibus; ita in casu nostro proportionaliter.

Quod

Quod si curiosè quæras; quare ex percussione fiat tremor; non autem ex mera compressione, seu latione. Respondeo, hoc quidem non esse necessarium ad solutionem prædictæ difficultatis, sufficit enim mihi, esse certum, ad percussionem sequi tremorem, quo tremore tanquam noto vtor ego ad soluendam aliam difficultatem, cuius solutio antea non fuit inuenta ob alienas, & indebitas applicationes aliarum causarum, quicquid sit de causa huius vniuersalis, & indubitati effectus nempè tremoris. 70

Quare ex percussione fiat tremor.

Attamen; vt lectori satisfaciam; dicam id, quod post longam meditationem, mihi videor assecutus in re, quam hactenus à nemine tentatam vidi; & quæ mihi maximam ingessit difficultatem. Dicendum igitur videtur, in percussione ita impelli percussum, vt recedente statim percutiente, detur locus partium subsultationi. At verò extra casum percussionis, dum impellens coniungitur permanenter impulso, negatur locus dictæ subsultationi, seu tremori: Hinc ad habendum sonum in campanis horologiorum, &c. qui habetur ex percussione, & tremore, requiritur vt statim resiliat percutiens, &c.

Quod si vrgeas, debere saltem, dum remouetur impellens; postquam aliquandiu hæsit impulso, partes vibrari, ac tremere; sicut si corda impellatur etiã sine percussione; tamen remoto impellente, vibratur, & sonat. Ad hoc respondeo, errare eos, qui putant, omnes simul partes vibrari versus eundem locum in corpore percusso; sed necessarium esse, vt dum aliquæ vibrantur v.g. ad Orientem, aliæ laterales ipsis intermixtæ vibrentur ad Occidentem, (prout videmus etiam aliquando in fluctibus aquæ;) sic enim seruatur extensio localis omnibus debita, vt consideranti patebit (non loquor hic de mollibus, sed de duris, vel quasi duris, quæ non facilè amittunt suam extensionem, & figuram) dum in locum ab aliquibus relictũ 71

aliæ succedunt; adeoque hanc esse disparitatem inter vnicam cordam tensam, & vibratam; & totum aliquod, in quo consideramus plures particulas, quæ distinctæ vna ab alia, vibrantur: Imò in ipsis cordis inæqualibus, seu falsis hoc aliqualiter apparet; dum vna pars vibratur diuersimodè ab alia subtiliori, vel crassiori, densiori, vel rariori, &c. Atqui per impellens applicatū impulso permanenter, impeditur hæc alterna, & difformis subsultatio; adeoque tunc non fit tremor; simul redditur ratio, cur in tali casu non fiat reflexio, debent enim omnes dicere, quod continuatio impetus corporis impellentis, destruat reflexionem; quæ non datur deinde amplius, ne detur processus in infinitū; at in casu cordæ impulsæ, datur virtus ellastica cordæ, per quam ipsa petit redire ad suum statum connaturalem.

72 *Motus horizontalis an grauitati apponatur.*

Quæres; an motus Corporis grauis per Planum horizontale, formaliter per hoc, quod impetus grauitatis videatur opponi impulsui delationis Horizontalis, retardetur; seu reddatur difficilior.

Respondeo, quamuis per me elementa grauitent etiam in proprijs locis; tamen de se formaliter, graue non resistere ad motum perfectè horizontalem; Grauitas enim non resistit, nisi motui remouenti Graue a centro; quare impetus horizontalis, & grauitatis non opponuntur, non solum entitatiuè (quod est omnibus commune) sed neque in ordine ad retardationem motus; premit tamen Graue pauimentum v. g. & quidem in ratione maioris, vel minoris grauitatis, vt suo loco doceo; sed quia perinde est illi premere in hoc, vel illo loco; ideo nec elementa, licet grauitent etiam in proprijs locis, v.g. aqua, vllo modo resistit ex vi præcisa grauitatis, vt moueatur, merè horizōtaliter.

Et hoc militat, quoties agitur de duobus impulsibus facientibus angulum rectum, vt in præsenti Figura; si impetus vnus tendat ab A. ad N.; & alter ab M

Fig. 16. Tab. 1.

ad

ad N.; at vltra A. impedit, vt ſi tendat a C. ad N.; dum alter tendit ab M ad N.; & denique maxima oppoſitio eſt ex diametro; vt ab M. verſus N.; dum alter eſt à B. verſus N.; intellige non de contrarietate entitatiua; ſicut opponuntur Calor, & Frigus; ſed in ordine ad motum.

Probatur iam à poſteriori; nam vt alibi aduerto, videmus Naues grauiſſimas trahi contra curſum Fluminis à paucis hominibus; cum tamen ſit ſuperanda reſiſtentia aquæ, tum quoad diuiſionem; tum quoad impetum fluxus in contrarium; quod ſi impetus grauitatis ageret contra impetum delationis horizontalis; certè nullo modo poſſet tam parua virtus vincere tantam grauitatem; ſed plures aliæ experientiæ poſſunt fieri; tum in lacubus; vbi aqua ſolum repugnat ad diuiſionem, tum in planis perfectiſſimis, vt in ſuperficie glaciei, &c. 73

Quæres, vnde igitur habeatur difficultas in trahendo curru v. g. etiam per planum horizontale. 74

Reſpondent communiter, fieri præcipuè difficultatem ex contactu; ſed non explicant quomodo id fiat; nam ſi ſit merus, & præciſus contactus, hic de ſua natura nullo modo impedit.

Reſpondeo igitur ſecundò non dari corpora omninò leuigata: Hinc corpus graue delatum, ita mouetur; vt in motu occurrant in vtroque corpore aliquæ eminentiæ, ſeu turbercula; & hinc fit reſiſtentia, & quidem, quo grauior moles mouenda, eo maior reſiſtentia; ſed de hoc iterum fuſius agetur infrà.

Quæres rationē experientiæ de Globo decidente à ſummitate Mali nautici ad eius pedem, currente Naui. 75 *De Globo cadente à vertice Mali ad pedem.*

Reſpondeo, dubitare aliquos, an deſcendat fideliter ad pedem Mali; quod ſi non fideliter illuc deſcendat; ſed ſolum non inde longe; poteſt reddi non difficulter ratio dictæ experientiæ dicendo, quod ex duplici impetu; nempè vno horizontali (concepto vni-

uersim à singulis partibus Nauis; adeoque etiam à pila; dum adhæresceret summitati dicti Mali, siue mediatè, siue immediatè) altero directo perpendiculariter ad Horizontem ex vi grauitatis; fieri tertiũ quemdam motum per lineam curuam, vt in præsenti figura est linea ABC; ita vt versante Malo, initio motus in AM; & in fine motus in BC. pila ex A. perueniat quasi ad C; dixi quasi, ob Aëris resistentiam.

Fig. 17. Tab. I.

Quod si fideliter perueniat ad C. pedem Mali; tunc difficilior est ratio; sed in experientijs Florentinis, ne-

76 gatur ista fidelitas: Quia verò horizontalis de sua natura est vniformis; perpendicularis verò ad horizontem initio est tardior, deindè successiuè velocior, seu intensior (vt supra explicauimus) hinc fit linea curua huiusmodi, nempe initio plus participat de horizontali; deinde de perpendiculari.

Quod autem interim nauis nouum, & nouum im-

77 petum recipiat à Vento, vel Remis non obstat dictis; nam isti noui impetus insumuntur in vincenda noua, & noua aquæ resistentia: Potius esset habenda aliqualis consideratio Aëris resistentis motui Pilæ, qui proinde posset aliquantulum retardare ipsius motum, debilitando, & destruendo impetum pristinum, quæ debilitatio non resarcitur hic à nouo aliquo impetu; nisi velimus dicere, Aërem ipsum aliquatenus impelli à Naui, & Velis &c.

Quod etiam mirabilius est, dicunt, quod si duo lusores in duabus nauibus, seu curribus æqualiter motis, & in lineis parallelis proijciant vnus ad alterum pilam per lineam transuersam, illa non obstante motu nauium, incidit in locum destinatum alterius nauis, quò incidisset, si naues essent quietæ.

Ad hanc experientiam respondeo proportionaliter,

78 ac de præcedenti dixi; & hinc confirmatur illud principium vniuersale à nobis supra explicatum, quod in impulsibus, altero per vnam lineam, altero per aliam

lineam

lineam directionis, non datur contrarietas, nisi in ordine ad directionem.

Ex his etiam redditur ratio cur nuper pluribus (dum hæc iterum scribo) acciderit, vt, dum se proijciunt ex curru velociter currente, miserè ceciderint, contra, ac sperabant, ob non benè cognitam naturam impetus; fortasse in his casibus melius foret si quis se proijceret e parte postica currus.

Contra indifferentiam Grauium ad motum hori- 79
zontalem videtur adhuc posse obijci, quod impetus destruitur, prout frustratur suo fine, nempè motu, secundum directionem ab ipso exigitam; at impetus grauitatis dictum impetum horizontalem distrahit à motu horizontali; ergo &c. Respondetur tamen; non frustrari suo fine; nam eodem tempore, quo conficeret horizontaliter tantumuis spatij AN, conficit lineam ABC; adeoque tantumdem conficit spatij horizontalis; nec nocet, quod simul obtineat alium finem per impetum grauitatis, neque enim isti fines opponuntur; dum ambo obtinentur, æquè benè singuli; ac si soli obtinerentur.

Secundò obijci potest, quod posita conseruatione illius impetus horizontalis, deberet pila, postquam peruenerit in C. decurrere horizontaliter super Nauis tabulatum. Ad hoc responderi potest, quod sicut decurrente naui, pila quæ maneret in tabulato nauis, non moueretur alio motu diuerso, ac ipsa pars tabulati, in qua manet, ita in dicto casu; in vtroque enim casu fuit in pila impetus horizontalis præcedens; & deinde alius continuatus, sicut in naui continuatur; sed plura alia hic possent replicari in contrarium, quæ breuitatis gratia omitto.

Exponit Petrus Gassendus ad longum dictam ex- 80
perientiam, quam in Opusculis pag. 178. asserit se vidisse accuratè factam, & præcisè ad pedem mali; & in phys. pag. 355. sect. 1 lib. 5. de motu, & mutatione

re-

rerum cap.4. & in opuſ. pag. 470. vbi recitat Galilæi theorema, quòd ſi id corpus, cui inſiſtimus, transferatur, omnes motus noſtros, rerumque à nobis mobiliū perindè fieri videremus, ac ſi illud quieſceret; quo theoremate vtitur,ſeu potius abutitur pro motu Terrę.

Addit Gaſſendus, illum, qui manet intra Nauim, æſtimare, deſcenſum pilæ, perpendicularem ad horizontem; & manentem in littore, æſtimare illum fieri per lineam curuam, ſupra deſcriptam; ſic etiam ſi quis manens in curru velociter decurrente proicijat pilam in altum ad perpendiculum; excipiet paulò poſt illam cadentem, licet longè à loco &c.

Galilæus dum agit de Proiectis,dicit, pilam A.tanto tempore peruenire in C. per lineam curuam parabolicam AC; quanto deſcenderet naturaliter in M; quod deducitur ex dictis de motu horizontali. Fig. 17. Tab.1.

Quæres, vnde fiat, vt magis defatigetur manus in proijciendo paruum lapillum; quam dum mediocrem proijcit.

81 *Quare magis fatigetur brachium iacēdo lapillum, quam, &c.*

Mirum eſt, quam torqueat hæc difficultas Auctores, ita vt aliqui illam potius ſub ſilentio tranſeundam putent; alij verò in abruptas quaſdam ſententias abeant: Sunt enim aliqui, qui ideò aſſerunt, impetum produci, ſeu intendi de ſua natura ſucceſſiuè, ſicut calorem, & quòd, licet inæqualis ſit impetus in partibus alicuius totius; tamen partes illius æqualiter moueantur.

Equidem ſic ſoluendam puto huiuſmodi difficultatem (nihil aſſerendo contra veritates communiter admiſſas ab Auctoribus in materia Impetus): Primò igitur certum eſt, illam maiorem defatigationem, ſiue moleſtiam prouenire; ex eo quod impetus productus ab homine in brachio, non tantumdem transfundatur in lapillum, ac in mediocrem lapidem; adeoque remanens in partibus brachij, illas diſtrahat cum moleſtia,& defatigatione: ſed quare non tantumdem tranſfun-

fundatur (intellige semper æquiualenter) in paruum lapillum, ac in mediocrem lapidem, nunc explicandum est (in quo est tota difficultas) : Neque verò dicam, hoc prouenire ex eo, quod lapillus non sit capax tanti impetus, neque enim hoc esset minus absurdum, quam si diceretur, talem Aërem non esse capacem, nisi tantæ lucis, & non maioris intensionis; & sanè patet clarè falsitas dictæ limitationis; cum enim possit lapillus ille velocius, & velocius moueri saltem ab Angelo; debet consequenter concedi, posse recipere intensiorem, & intensiorem impetum : Veram igitur solutionem puto haberi per hoc, quod lapillus ob minorem resistentiam, recipiat minorem impetum, quam lapis maior; sicut supra vidimus, quod magna moles percutiens minorem, non communicat totum suum impetum percussæ, sicut communicat sibi æquali: Finge duos globos contiguos successiuè moueri vnum post alium æquali velocitate; posterior nullum imprimet impetum in anteriorem; finge deinde, anteriorem aliquanto tardius moueri; imprimet tunc quidem impetum in illum; sed non adeò intensum, ac si in quietum incideret : Vides requiri resistentiam ad communicationem impetus, vt supra suo loco alias dixi. Posito igitur, quod impetus productus ab homine in brachio non transfundatur æquiualenter totus in lapillum, distrahit brachium, & impellit ad motum immoderatum, præcipuè post emissum lapillum.

Quæres, vnde fiat, vt quando infligimus vnam extremitatem Manubrij ad murum, v. g; facilius introducatur malleus in alteram extremitatem Manubrij; quam alio modo. 83 *Introductio mallei percusso manubrio ad murum.*

Resp., id fieri; quia in dicto inflictu, producitur in manubrio, & malleo impetus secundum directionem contra murum; dum autem percutitur murus; à muro resistente producitur impetus contrarius immediatè

in dictam extremitatem primam Manubrij; obuiam igitur sibi eunt Manubrium per hunc nouum impetum, & malleus per pristinum, & hinc facilius malleus ferreus intrat.

Quæres, an eadem vis, quæ inflectit vnum arcum, possit simul inflectere plures; quod de arcu dicitur, potest applicari annulis flexilibus.

Fig. 18. Tab. 1. Resp. posse fingi casus duplicis generis; prout in duplici præsenti figura: De prima dico; quod eadem vis grauitatis v. g., per quam Graue A. potest comprimere primum superiorem annulum; potest omnes inferiores comprimere mediatè, et quidem tantumdem

Fig. 19. Tab. 1. ac si vnum tantum comprimeret. De secunda autem dico, quo plures erunt annuli, eo minus singulos comprimi. De quo vide Borellum in opusculo de vi percussionis pag. 219.

De Remora.

84 INter Miracula naturalia videtur insigne id, quod narratur de Pisciculo Remora dicto: Nam si est adeò admirabilis Magnes ob virtutem vniendi se fortiter ferro; Dicere licebit, vlterius progredi, & esse vix credibilem vim à pluribus concessam Remoræ, cum asserant, Pisciculum vix pedalem habere vim sistendi Naues etiam velociores: legimus apud Plinium lib. 32. cap. 1. dum nauigaret Caius Cæsar in hoc nostro Mari ab Astura versus Antium in quinqueremi, à quadringentis nautis agitata, cepisse stare nauigium, & exilientibus protinus, qui id quærerent, circa Nauem, pisciculum inuenisse adhærentem Gubernaculo &c. addit deinde; cum aliæ naues procederent, hanc non profecisse.

Habemus etiam ex Petra MellaraBononiensi in primis Erudito, dum nauigaret Cardinalis franciscus Turonensis ex Gallia in Italiam, à perexiguo pisciculo remo-

remoratam fuisse Nauem in medio cursu : Nec alia huiusmodi desunt exempla, quæ narrentur.

Describit Aldourandus hunc piscem, & delineat; dando illi longitudinem pedalem cum Rostro canino, 85
& capite crustato; cæterum ab alijs piscibus non est dissimilis.

Examinare libet hanc narrationem; adhibendo Regulam communem Viris prudentibus; qui audito nuncio de magna Clade exercituum, de Arce capta &c. non præstant subitum assensum; sed primò examinant, an hoc sit probabile, & possibile &c.

Aduerto igitur, tria potissimum requiri; ad hoc vt Remora supradicta sistat Nauem. Debet primò adhærere fortiter Naui; nam quantumuis Animal sit forte si filo tantum serico Naui alligetur à vehementi Vento impulsæ; potius filum disrumpetur, quam vt Nauis stet.

Quæro iam, vnde possit haberi in Remora iste nexus & alligatio ad Nauem, considerata ipsius figura; nam quantumuis durissimam, & validissimam, sui particulam Naui infigeret; potius separaretur à reliqua Naui particula illa lignea, quam vt Nauis sisteret: quod si recurratur ad virtutem magneticam, per quam non solum pars proxima, sed etiam remotæ partes nauis alligarentur Remoræ absque alio vinculo; ad hoc respondeo, me pro nunc non habere euidentiam in contrarium; atque transmittere; sed vlterius procedamus.

Secundum requisitum essentiale est, vt partes cor- 86
poris Remoræ non inuicem diuidantur; nam alioquin posset vna pars piscis remanere ibi immota, & alia pars separari, & sequi cursum Nauis: Oporteret hic describere modum, quo animalia vires suas exercent in reliqua corpora; quod fieri solet per Musculos; qui in ipso actu exercendi vires, assimilari commodè possunt funi lineo, qui humefactus aqua tumescit, con-

trahiturque, & sic attrahit Corpus annexum: Simili modo dicitur quidam Nauta consilium dedisse Fontanæ Architecto ex improuiso, prout ferebat subita necessitas; vt madefaceret funes Obelisci Vaticani; & sic eleuatus est aliquanto plus, quam alioquin fieri potuisset: Hac occasione narrauit mihi P. Bartolus, P. Zucchium simili arte effecisse ex improuisa cogitatione, prout res subita exigebat; vt attolleretur lapis sepulchralis; quem alioquin plures homines non poterant amouere à fenestra sepulchrali; dedit enim consilium, vt super duas Trabes hinc inde dispositas tertia transuerse super imponeretur, cui circumligaretur arctissimè funis, cui erat annexus Annulus ferreus lapidis; deinde verò madefactus funis intra breue tempus lapidem amouit. Aduerte tamen, aliqua corpora madefacta, v. g. Cartam potius ampliari, quam contrhai; qua de re aliàs agemus.

Funis madefacti vis.

87 Sed omitto; sint Musculi Remoræ validissimi, & infrangibiles; superest adhuc integra difficultas; scilicet tertium Requisitum, nempè debet Remora sistere immobilitèr in suo loco; alioquin si ipsa tota simul cum Naui à Ventis asportetur, res erit infecta: Iam verò antequam hanc quæstionem ingrediamur; præmittendæ sunt aliquæ notitiæ, quæ præcognitæ disponent lectorem ad intelligendam veritatem quæsitam: In Accademia PhisicoMathematica Romana exhibita sunt duo experimenta maximè vtilia: Validus iuuenis conatus est attollere per funem, Trochleæ immissum more consueto, magnum pondus tot librarum, quotidem ipsemet ponderabat circiter; & in repetitis conatibus apparuit, illum stantem erectum, nunquam potuisse sursum trahere pondus grauius suo met corpore: Tunc dedi consilium, vt pedem admoueret trabi immobili ante se positæ; sic enim fieret vt attolleret pondus multò grauius; quod fęliciter successit.

An possit homo eleuare pondus grauius seipso.

Aliàs ex consilio Illustriss. D. Ciampini positus fuit in Statera vnus ex ipsius famulis, factoque ęquilibrio, iussus est attrahere quantum posset catenulas stateræ, (sine vlla tamen excussione ;) nec vnquam statera, vel tantillum descendit, aut superauit æquilibrium ; ratio est, quia quantam vim ipse faciebat in attrahendis catenulis, tantumdem liberabat stateram, atque exonerabat pondere sui corporis. Sicut pariter in pręcedenti casu, quantumcumque conatum efficeret Iuuenis ad attollendum pondus ; nihil aliud præstare poterat, quam vt per contractionem quamdam super explicatam, ipsemet eleuaretur è solo, preponderante scilicet Graui maiori ex alia parte : Quod si pedes solo alligentur (prout experimentaliter pluribus ostẽdi ;) tunc per dictam contractionem musculorum, fit vt pondus illud eleuetur, quandoquidem ex parte corporis trahentis datur immobilitas per alligationem ad solum : 88

Stateræ nouum experimentum.

Falsum pariter ostendi, quod aliquis audacter affirmauit tanquam verum ; nempe ferrum, & Magnetem separatim ponderatos plus grauitare, quam si ponderetur magnes, à quo pendeat dictum ferrum ; licet possit fieri aliqua lallucinatio ex maiori resistentia contactus in Bilance, quando vnica operatione ponderatur ferrum magneti vnitum : Quam in rem facit quod narratur de rustico quodam, qui Iumento insidens, aratrum proprijs humeris imposuit, ad exonerandum scilicet iumentum pondere Aratri. 89

De ponderatione ferri pendentis à magnete.

His positis facilius intelliges, Remoram, licet per virtutem magneticam, vel alio quocumque modo conseruaret sibi alligatam Nauim ; tamen impetum Nauis communicatum iri, tum ipsi Remoræ ; tum mediante ipsa, cuicumque corpori, cui Remora inniteretur ; scilicet aquæ : Nec vnquam inuenias fieri posse maiorem vim, seu resistentiam, quam possit corpus, cui vltimo innititur causa mediata, quæ debet ope- 90

operari, vt infra fusius explicabo.

Dices tamen, Remoram habere hanc proprietatem vt possit pro libito sistere immobiliter contra omnem vim contrariam, & independenter à quocumque alio corpore, etiamsi, vt dicam esset in ipso vacuo.

Ad hoc respondeo, Auctores dictarum narrationũ affirmare, facile remoram fuisse translatam à Nautis ex loco, in quo fuit inuenta: Quod si denique recurras ad vim factam in Temonem per modum Vectis; respondetur posse quidem per vim factam in Temonem circumagi nauim, non autem sisti.

91 Quantum deinde attinet ad fidem Auctorum: Primò quidem Plinius non æstimatur communiter omninò veridicus ob plures alias falsas narrationes: Deinde verò alibi monui, dum agerem de Speculo Archimedis; in huiusmodi rebus non adeò vulgò manifestis, iudicandum esse à Lectore cum grano salis; consultando scilicet Philosophiam, præcipuè experimentalem; sicut proportionaliter supra monui esse in vsu apud Viros prudentes in iudicando de nouis euentibus; qui solent in dies narrari, seu scribi. P. Athanasius Kircherius ostendit, se dissentiri prædictis auctoribus; alij dicunt id accidisse, vel ob occultum aliquem cursum aquæ, vel ob aliquam aliam causam.

Quatenus adhibenda sit fides Historicis.

Vt autem lector videat, me non moueri ab effectione aliqua ad alterutram partem, sed sincero veritatis amore duci: Placet hic indicare aliqualem modum, quo possit reddi minus improbabilis Remoræ vis contra Nauem: Quamuis igitur Remota sistendo non videatur posse remorari Nauem ex rationibus supradictis; tamen si replicatis ictibus Nauem percuteret, posset fortasse notabile impedimentum illi afferre: Ita proportionaliter, licet homo positus in statera in experimento supra allato, etiamsi maximè nitatur, non possit Stateram deorsum mouere; tamen si illam excutiat, poterit aliquantum deprimere deorsum.

Verum enim verò ſupradicti Hiſtorici non videntur fauere huic modo; dicunt enim, dictum piſciculum inuentum fuiſſe apud ipſam Puppim, ſeu Temonem; quamuis verò etiam ibi potuiſſet exercere aliquatenus dictam vim, tamen congruentius, & facilius debuiſſet id fieri ad Proram; quam ad Puppim; vt conſideranti patebit.

Reſpondẽdum iam hic eſt aliquibus obiectionibus, quæ poſſent fieri contra ſupradictas à me doctrinas.

Primò poteſt obijci, poſſe hominem conari ad ſaltandum plus, vel minus, hoc eſt poſſe producere in ſe impetum aliquando minorem, aliquando maiorem 92 *De ſaltu.* iuxta ſuas vires: Quare poterit etiam aliud quodpiam animal, & ſic ipſa Remora producere in ſe impetum ad ſiſtendum etiam in ipſa aqua; cum autem neſciamus vltimam menſuram; poſſumus etiam admittere maximam.

Reſpondeo, aduertendum eſſe, quod animal dum ſaltat, debet ſemper neceſſario inniti alicui corpori externo reſiſtenti; quod non benè poteſt accomodari Remoræ, ad hoc, vt ſiſtat in aqua, ob rationem muſculorũ ſupra indicatã. Adde in producendo motu poſſe impetũ multo magis creſcere ex ratione petita ab ipſo motu, vt ex alijs, quæ in hoc tractatu dicimus patet.

Secundò poteſt obijci, Aues abſque alio corpore reſiſtente, cui innitantur, præter ipſum Aërem velde 93 *De volatu.* fluidum, & debilem ad reſiſtendum volocitèr moueri per volatum: Quare poterit etiam Remora pro libito ſiſtere in ipſa aqua.

Reſpondeo, notandum eſſe, ad hoc vt volucris moueatur volando per ipſum Aërem, debere primò Alas ratione ſuæ figuræ exercere impetũ ad modum remi in multò plus Aëris quã ſit ille Aër qui à Roſtro diuidẽdus eſt; alioquin eſſet impoſſibilis volatus; nam (vt de ſaltu dixi) tota vis volatus cõſiſtit in reflexione, ſeu repercuſſione; qua Aër percuſſus repercutit alatũ, ſeu

vt melius loquar Ala innixa Aëri impellit Volucrem ad modum Remorum; adeoque debent Alæ pluribus percussionibus, seu velocioribus, seu mouendo eodẽ tempore maiorem Aëris molem, superare resistentiã alterius Aëris resistentis motui totius corporis. Ita etiam Nauis à solis remis impulsa debet proportionaliter id præstare in aqua; alioquin si aqua cui remi innituntur non magis resistat remo innitenti, quam resistat aqua anterior diuisioni faciendæ à prora Nauis, non habebitur motus Nauis. Docet quidem Galileus minimam vim requiri ad diuidendam aquam; sed comparando diuisionem cum diuisione; seu resistentiam cum resistentia in dato tempore, requiruntur dictæ cautelæ: Notetur disparitas maxima inter volatum & motum Nauis in aqua; nam aqua sustentat de sua natura Nauim; at Aër, nisi fortiter impellatur, non sustentat Auem; quare oportet vt Auis tantam Aëris molem, & tanta velocitate impellat, vt ex resistentia Aëris, vincatur impetus grauitatis, qui interim produceretur à corpore Auis, iuxta legem à nobis indicatam num. 36. ex doctrina Galilei, præcipuè dum explicauimus, quomodo motus deorsum fiat æquabilis: Postquam hæc publicaueram in Accademia, legi D. Borellum exactissimè describentem dictum volatum; nec discordat ab hactenus dictis.

De motu Nauis.

Tertiò obijci potest, Pisces sæpè ascendere per aquas cadentes; vnde argui potest, ipsos ascendere absque eo quod innitantur alteri corpori, ex impetu mero intrinseco absque alio extrinseco fulcimento.

94 *Pisces quomodo ascendant.*

Respondeo iuxta doctrinam præcedentem, in tali casu oportere, vt motus alarum Piscis, quo percutit aquas cadentes, seu currentes, sit velocior motu aquæ descendentis; quo pacto fulcitur ab aquis etiamsi cadentibus, eo modo, quo remi percutientes aquas currentes iuxta ipsarum cursum, tamẽ habent vim impellendi Nauim contra cursum aquæ.

PARS



PARS SECVNDA

De Mechanica.

CAP. I.

De statica, seu de scientia Ponderum.



DICITVR Statica à græco Ἱστᾶναι, 95
quod inter alia significat Pondera- *Statica quid*
re. Nomine tamen ponderis, hìc vtilius intelliges quamcumque vim mouentem, cuius quantitas, vt probè noscatur, & mensuretur, solet reduci ad mensuram alicuius ponderis.

Quamquam scientia, quæ vniuersaliter considerat quantitatem virium mouentium, dicitur in genere Mechanica, quæ amplectitur omnes machinas. Nos hìc non adeo vniuersaliter agemus; sed sistemus in fundamentis ipsis machinarum; de quibus etsi aliqua iam diximus, hìc subtiliora quædam examinabimus.

Aduerte aliud esse vim mouentem, & aliud Mo- *Momentum*
mentum. Nomine enim virtutis mouentis intelligitur *quid.*
ipsa nudè sumpta; at nomine Momenti intelligitur ipsa eadem, sed prout in tali circumstantia, in qua potest actu plus, vel minus.

Vt methodicè procedamus, oporteret prius hìc 96
agere de centro grauitatis: Ne autem molestam in- *De centro*
grediamur quæstionem, sufficit hìc docere modum *grauitatis.*
illius inueniendi saltem per imaginationem. Suspen-
datur planum Trapezium A. B. C. D. per funem affi- Fig. 20.
xum puncto. C; ita vt liberè possit se sistere; prout eius Tab. I.
grauitas exiget, & notetur linea perpendicularis ad horizontem imaginaria C. E; tum de nouo suspenda-

tur ab alio puncto, verbigratia A; & notetur alia linea imaginaria A E. perpendicularis ad horizontem; punctum enim. E. intersectionis erit centrum grauitatis dictæ superficiei; quod proportionaliter applicetur corporibus ipsis; concipiendo punctum intersectionis dictarum duarum, aut plurium linearum. De centro grauitatis potest videri noster. P. Guldinus.

De natura Vectis. Examinanda nunc est aliquanto subtilius natura Vectis; cuius proprietas præcipua est; quod ad habendum æquilibrium, debet virtus mouens, ad resistentiam corporis mouendi, habere contrariam, seu reciprocam proportionem æqualem illi, quæ est inter distantias ipsarum à fulcimento Vectis.

97 Hæc proprietas; quæ primo fuit demonstrata ab Aristotele; deinde ab Archimede: Demum dilucidè demonstratur peculiari demonstratione à Galileo sic.
Fig. 21. Tab. 1. In præsenti figura primum considero Parallelepipedum. A. B. suspensum in H. & I. à Bilance. H C I. & volo, vt mihi tantummodo concedatur, æqualia pondera, æqualiter distantia à fulcimento. C., facere æquilibrium; cæterum nihil aliud suppono; nisi communissima axiomata ab omnibus admissa, tamquam euidentia.

Erit igitur dictum Parallelepipedum sic suspensum in H. & I. æqualiter distantibus à C., æquilibratum: Iam retentis ijsdem, intelligatur sectum in D., sed appendatur vtrumque extremum ex. F., & adhuc seruabitur æquilibrium; prout antea; nam perinde se habet, ac si, dum erat integrum, fuisset alligatum etiam in F., omnes enim concedunt, quod plura ligamina addita non mutant æquilibrium, ita vt per additionem vnius ligaminis, vna pars propendeat, & descendat, vel ascendat, quæ antea sistebat; adeoque brachia Bilancis per hoc non suscipiunt alterationem nouam in ordine ad motum. Denique alligetur segmentum quidem. AD. per GL. ex centro suæ grauitatis; & segmen-

gmentum. DB. per EM. ex centro etiam suæ grauitatis; & resecentur fila HA. FD. IB. Adhuc manebunt immotæ Bilances; quia perinde est alligare segmentum. AD. ex suis extremis, ac solum ex centro suæ grauitatis, & sic etiam de alio segmento.

Restat iam demonstrandum, distantias EC. & GC. 98
habere inter se eamdem proportionem, quam habent pondera sic vltimò suspensa; sed reciprocè, seu contrariè; hoc est distantiam. GC. ad distantiam CE. se habere; sicut segmentum DB. ad segmentum AD., quod sic demonstro ex Eucli: Cum linea. GF. sit dimidium lineæ. FH., & EF. dimidium. FI., erit tota GE. dimidium totius. HI., adeoque æqualis lineæ, CI., detractaque parte communi. CF, reliqua GC. æqualis reliquæ. EI., scilicet. FE. Et addendo vtrique lineam. CF., erunt etiam æquales GF. CE.; adeoque sicut GF. ad. EF. ita CE. ad CG., sed sicut GE. ad EF., ita duplum GF. ad duplum FE.; hoc est ita HF. ad FI.; hoc est AD. ad DB.; quare ob æqualem conuersam proportionem; erit vt distantia GC. ad distantiam. CE.; ita. BD. ad DA.

Quia verò hoc sequitur ex quantitate formaliter accepta: quod contingit in hoc casu, continget vniuersaliter, & necessariò in omni casu; nam quicquid dictum est in hoc exemplo, possumus applicare cuicumque alteri exemplo, vt ostendit vis demonstrationis.

Habemus igitur vniuersaliter in Vecte; quod ad habendum æquilibrium; debent vires hinc inde à fulcimento esse in reciproca, & æquali proportione distantiæ ipsarum à fulcimento. *Fulcimentum seu Hypomochlion.*

Sed breuius hoc totum poterat demonstrari ex principio vniuersali machinarum infra explicando; nempè quod in proportione distantiæ virtutis impellentis; distantiæ inquam à fulcimento, siue centro motus, sit momentum. Ergo quando pondera sunt in reciproca proportione distantię; fit ęquilibrium; nam v.g. quin-

quę, libræ in distantia vnius palmi, æquiualent vni libræ in distantia quinque palmorum vrgenti; hęc enim distantia applicat quinquies vnam libram in motu pro eodem tempore, scilicet in spatio quintuplo.

Proportio Momenti ad Momentum in Bilance.

Hinc etiam cōmodissimè habetur, non solum æquilibrium ipsum; sed in omni casu, in qua ratione se habeat momentum ex vna parte ad aliud momentum ex alia parte: Scilicet momentum ad momentum compositam habet rationem ex proportione virtutis ad virtutem; seu potentiæ ad potentiam, & Distantiæ ad distantiam; Distantia enim ex infra explicandis multiplicat virtutem.

99 Positis his principijs transcribam hìc aliqua ex meo Opusculo, cuius titulus Raguagli; pag. igitur, 3. sic. Ait Galileus Dialogo 2. fig. 3., vbi agit de potentia requisita ad sustinendum per Vectem Graue inclinatum; *Potentia B ad C. est sicut distantia FO. ad OB.* Iam dico: In duobus triangulis. BCF. & BAO. cum semper sint parallelæ OA. & CF., semper erit diuisa BF. sicut BC.; ergo semper potentia in B. erit eadem in quacumque eleuatione grauis BC.: quamobrem fiet; vt duo portantes dictum Graue; quęcunque fieret eleuatio super secundum; semper sentirent æquale momentum in extremitatibus dicti Grauis.

Fig. 1. Tab. 3.

Momenta grauis inclinati.

100 Debuerat ipse omittere perpendicularem. CF., & semper loqui de partibus lineæ Horizontalis æqualis ad BC.: Præterea non placet mihi modus loquendi; dum dicit in operatione Vectis, Momentum potentiæ in vno extremo esse ad momentum potentię in alio extremo; sicut est vnum Brachium Vectis ad aliud reciprocè; hoc enim repugnat manifestæ veritati; quod in Aequilibrio; Momenta sunt æqualia; quamuis brachia, & potentiæ sint inæqualia; dicere debuerat: Momentum ad momentum habere proportionem compositam ex ratione distantię ad distantiam, & potentię ad potentiam; vel magis ad rem pręsentem, in æquilibrio

Quid de illis dixerit Galileus.

brio potentiam ad potentiam habere proportionem reciprocam distantiæ ad distantiam: Legatur dictus locus Galilei à Peritis attentè; & hæc omnia aduertent, quæ hìc breuiter tantum indico.

Sed vt liberem minus peritos ab omni suspicione falsæ impositionis. Exponam hìc ipsammet figuram Fig.2 positam à Galileo quantum inseruit pro præsenti diffi- Tab.3. cultate: Ego autem solùm superaddo lineas BM. & MN. Verba Galilei sunt *La potenza B. alla.C.è come la distanza FO. alla. OB.*

Videamus iam an hoc sit verum: Certum est ex Eucli per 2^m 6^l, quòd BN. semper diuiditur sicut. BM. 101
ob parallelas AO.MN.; quare cum in omni eleuatione. BM supponatur bifariam diuisa in A.; erit pariter BN. semper bifariam diuisa in O; adeoque semper erit æqualis proportio partis ON ad partem OB; ergo semper fiet æquale momentum in. B. ac in. C. in quacumque eleuatione Grauis; sicut æquales semper sunt. ON., & OB.

Restat solum, vt videamus, quantam differentiam possit efficere particula NF. per quam differt ON. ab OF (in hoc enim differt mea figura à figura Galilei): Ponamus. MC. esse mensuram digitalem: Patet lineam NF. nunquam posse fieri longiorem digitali. Fingamus iam Graue. BMC. longum centum passibus Igitur NF. non addet notabilem differẽtiam: Quare si in figura BMN certum erat, quòd potentia sustentans in B. semper æqualis erat potentiæ sustentanti in M; videatur an per solam additionem lineæ digitalis ad centum passus sit notabiliter augenda potentia in B.; sicut notabiliter potest mutari eleuatio puncti. C.

Ratio autem à pri. cur supponendum sit lineam. BF. semper fieri æqualem lineæ BC; & non esse de- 102
terminandam BF. à perpendiculari. CF. (vt vult Galileus) cadente in diuersum locum, pro diuersa inclinatione Grauis; est quia prout iuxta variam inclinatio-

tionem linea. AO. cadens ex centro Grauitatis incidit in locum, seu punctum propinquius ad punctum B.; crescit momentum in B., & deficit in C.: Iam verò hæc proportio habetur comparando semper inter se partes lineæ semper æqualis ad BC.

Fig. 3. Tab. 3. Ita etiam cum duo sustinent pondus. M. vnus in A. alter in C., dum pondus est præcisè in medio; sentiunt æquale momentum; at si approximetur Pondus. M. ad Portatorem. C., hic sentiet plus momenti in proportione AM. ad. MC., vt ipsa docet experientia.

Fig. 4. Tab. 3. Iam perinde est, Centrum grauitatis, esse in ipsa Hasta; ac si in hac alia figura immineat perpendiculariter hastę in .S. exempli gratia iuxta communem doctrinam.

Denique vt nihil omittam: Obserua in Bilancibus,
103 cum fuerint in. C. &. D. pondera æqualia, futurum æquilibrium, at si fingamus lineam. OM. eleuatam,
Fig. 5. Tab. 3. tunc pondus. M. faciet vim ac si esset in .S.; quare ad faciendum æquilibrium; minuendum erit pondus in D. in proportione. OS. ad. OC., vel OD. æqualem; & sic erit pondus in D. ad pondus in. M. sicut OS. ad OC. vel. OD. Apparet igitur, casum Bilancium differre solum à supradicto; quòd ibi accipiebatur proportio partis. OS. ad SC., & hic partis. OS. ad totam lineam. OC.; ibi comparatur pars cum parte; hìc pars cum toto; sed semper loquimur de linea æquali primæ horizontali, scilicet diametro BC. Rombi primò propositi; contra id, quod fecit Galileus. Denique aduerte, regulariter loquendo considerandam esse dictam diametrum transeuntem per centrum grauitatis potius quam alias lineas laterales, in quo etiam videtur deficere Galileus, iuxta hanc enim diametrum
104 fiunt omnes eleuationis vsque ad integrum quadrantem.

Sæpè accidit, vt libri Auctorum insignium legantur cum quadam Iudicij præoccupatione, quæ neget

locum

locum cuilibet suspicioni erroris. Non dissimiliter aduerti in mea Optica enormem errorem in tabula Refractionum Vitellionis ob incohærentiam, & contradictionem euidentem à nemine quod sciam hactenus animaduersam. Sicut autem omnino damnandos puto illos, qui facilè insultant Insignibus auctoribus; ita videtur mihi vtilissimum pro Republica litteraria; si in eiusmodi Auctoribus detegatur error aliquis magni momenti; dummodo & id modestè fiat, & ex ratione euidenti; præcipuè mathematica; vt sic legentibus prouideatur; ne in errorem incidant.

Aduerti in Bilancibus, & stateris, quo maiora sunt 105
pondera; eo maiorem posse committi errorem in ponderando; Quod sic ostendo. Dentur Bilances. ABC. in perfecto æquilibrio octo librarum pro singulis lancibus, cæterum sint perfectè elaboratæ, cum brachijs omnino æqualibus &c. Si quidem in. B. nihil resistentiæ haberetur ex contactu cum Axe, circa quem debet fieri motus, sufficeret vel minimum additamentum ad preponderandum in. C. ita ex vna parte, vt lanx descenderet; at si in. B. sit resistentia exempli gratia, vt tria ob pressionem factam à ponderibus, oportet addere momentum vt tria in. C. ad obtinendum motum: Notetur insuper, pondus in. C. respectu resistentiæ in B. habere momentum ex regula Vectis, per quam maior longitudo Brachij. CB. facit maius momentum ad vincendam resistentiam contactus in. B. Et hinc in Bilancibus maioribus requiretur minus ponderis superadditi pro habendo motu, quam in minoribus, si cætera sint paria; hoc est posito eodem pondere totius Bilancis &c.

Contactus in Bilancibus nocet.

Fig. 6. Tab. 13.

Addo in Trochleis puteorum, nullam aliam notabilem vtilitatem haberi in ratione machinæ, ex longiori diametro, quam prædictam facilitatem pro vincendo contactu, tum ex ratione supradicta; tum ex minori numero circulationum in rotis maioribus, quam 106

De Trochleis seu Rotulis puteorum.

in

in minoribus: Cæterum; excepta quadam commoditate hauriendi aquam potius quoad modum, quam quoad substantiam, non facilitant in ratione machinæ, vt vulgò censetur: Et ideo pariter errant illi, qui putant; combinationem trochlearum solitam adhiberi in attollendis magnis ponderibus reduci ad facilitatem habitam per Vectem: Nam, vt optime ostendit P. Zucchius, idem substantialiter præstarent plures Annuli, excepto aliquo impedimento accidentali ex maiori contactu.

Quandoquidem autem incidit mentio P. Zucchij, iuuat hìc ex tanto Auctore afferre rationem vniuersalem pro intelligentia machinarum; Quia autem aliquibus visa est aliquantum obscura, referam illam sub his terminis clarioribus. Volo transferre in altum

107 *Ratio vniuersalis Machinarum ex Zucchio;*

quinque libras Ceræ, auxilio vnius libræ plumbeæ; absque multo studio, diuidatur Cera in quinque partes æquales, & posita vna libra Ceræ ex vna parte funis per Trochleam ducti, positoque ex altera plumbo vnius libræ, & aliquanto amplius; certum est, quod plumbum præualebit, & attollet Ceram; tum relicta hac prima libra in destinato loco; alligetur ex vna parte alia libra Ceræ, & ex alia permittatur plumbo vlterior descensus; etiam hæc secunda libra eleuabitur ad destinatam altitudinem, & sic de aliis; quare verificabitur, quòd vna libra plumbi eleuauit quinque libras Ceræ; sed libra plumbi fuit quodammodo multiplicata.

Iam quod hactenus factum est sine machina, & modo vulgari, fiet per machinam, ex cuius artificiali dispositione fiet, vt dum pondus quinque librarum attollitur per vnum palmum, interim ex alia parte vna libra, & aliquid plus descendat per quinque palmos: Quis negabit, hanc vnam libram in singulis palmis sui descensus habere suam consuetam vim (quamuis cum maiori momento); igitur, sicut in præcedenti exem-

exemplo dum descenderet per quinque palmos habebatur intentum sine machina; ita nunc habebitur ex vi machinæ applicantis, & efficientis illud totum, quod ibi fuerat factum modo triuiali, & vulgari, nulla alia addita vi; sed solum cum incommodo applicantis extrinseci: Hinc Machina constans ex pluribus Trochleis vulgò dicta *Traglie* non ad Vectem reducitur; sed tam Vectis, quam dicta Machina, & quæcumque alia facilitans reducitur ad tertium dictum Principium vniuersale. Quod dixi de Cera, melius dici poterat de Aqua eleuanda per catenulam cum pluribus vasculis, seu situlis, de qua suo loco agemus: sed ad euitandam obscuritatem dixi de cera.

Quæres, quomodo in machinis distribuatur impetus factus à mouente primo, v.g. ab homine, quicquid enim sit de modo nunc explicato; videtur adhuc explicandum, quomodo vis facta Vecti in A. vt vnum, augeatur in B. vsque ad quinque verbi gratia; & hìc tandem videtur consistere tota solutio Dubij in hac materia; hactenus enim videtur potius dictum fuisse quid sequatur ex machina, quam vnde hoc tamquam à priori fiat in machina; quod meritò obiectum fuit contra P. Zucchium ab aliquibus ingeniosis. 108 Fig.20. Tab.1.

Respondeo igitur, ex quadam reflexione causata à Centro. B. fieri, vt plus spatij debeat facere eodem tempore. C., quam. A, & hinc applicatur potentia motiua in pluribus spatijs localibus; & inde crescit; simul autem tota communicatur puncto. A. (neque enim hic interuenit regula Grauis libere descendentis, vbi impetus proportionatur tempori, non autem spatio locali) quod sentiet manus ibi applicata etiam in quiete.

Quæres, quanta vis inferatur Trochleæ. M. à pondere. A. Trium librarum; si in. B. sit pondus vnius libræ; & quanta velocitate descendat. A. Fig.22. Tab.1.

Respondeo quòd in Trochlea quidem, dum pondus.

A. trium librarum descendit, & pondus . B. vnius libræ ascendit, demitur ponderi. A. vna libra momenti in ordine ad motum; sed quia interim remanet integra eadem moles . A., euadit æquiualenter Graue alterius speciei; quod nempè comparatum cum. A sit æqualis molis, sed vna tertia minus graue in specie . Hinc si nulla daretur resistentia peculiaris contactus in Trochlea. M., seruaretur perfectè regula Grauium

Fig.22. Fab. 6. liberè descendentium supra explicata ex Galileo; sed per accid;ens impeditur, adhuc ex hoc capite velocitas motus ponderis . A.: De resistentia contactus agemus infra; poteris id experiri per hanc stateram.

At in Bilancibus præterea aduerte, pondus non

109 recta sed oblique descendere versus centrum Terræ,

Motus Bil. n cium qualis. ac proinde hìc præterea interuenire regulam plani inclinati æquiualenter; causa autem huius inclinationis est centrum B., quod non permittit ponderi. A de-

Fig:6. Tab.3. scensum rectum: quod si velis præcisè scire tempora descensus. A. recurre ad regulam Pendulorum supra datam.

Quandoquidem iterum facta est mentio Bilancium, accipe sequentia ex eodem meo Opusculo. Communiter supponunt Auctores; Perfectam Bilancem optimè æquilibratam à duplici hinc inde pondere ęquali; in quacumque ponatur inclinatione suæ hastæ, sistere immobilem; vt res pateret in praxì; cum nihil aliud hìc et nunc occurreret in nostra Accademia Phisicomathematica Romana, adhibui consuetas Bilances ad ponderandum aurum; quæ perfectè ęquilibratæ, cum hasta per vim extrinsecam inclinaretur; statim semper redibat ad situm Horizontalem.

110 D. Abbas Fabri ingeniosè obiecit, in dictis Bilancibus Centrum grauitatis versari sub centro motus; adeoque nil mirum, si hasta rediret ad situm Horizóntalem, quod vltrò fatentur in hoc casu dicti Auctores, vt videri potest in Mechanica Guidi Vbaldi; & demon-

monstratur in præsẽti figura, sed inclinata, in qua sit. A. centrum grauitatis, & B. centrum motus: In hoc casu descenderet centrum grauitatis; in quo solo casu, vt aduertit Turricellius potest dari motus Grauium. Fig. 7. Tab. 3.

Sed respondi, in primis fieri posse experimentum (præscindendo ab his accidentibus) in Bilancibus huiusmodi, quales ipse Guidus Vbaldus affert, dum negat reuersuras ad situm horizontalem; attamen etiam in istis ostendit aliquando contrarium D. Io. Baptista Stolus Reatinus. Fig. 8. Tab. 3

Secundo aduertenda est notabilis differentia inter casum allatum à D. Fabri, & experimentum Bilancium. In vtroque centrum grauitatis est sub centro motus, sed tamen cum hac disparitate, quòd in vno casu centrum Grauitatis obligatur integræ figuræ; at in casu Bilancium, etiamsi varietur figura, non mouetur tamen centrum grauitatis; quod sic ostendo. Sint Bilances EDC, ex quibus pendeant pondera ęqualia. B. M; centrum grauitatis sit in. A., per quod transeat linea imaginaria. MAB; fiet igitur Parallelogrammum. ECBM. Iam dico; si agatur hasta. EC. circa centrum immobile D; semper moueri pariter lineam imaginariam. MB. circa. A. centrum grauitatis immobile: Probatur; nam EM, & BC æquales, erunt semper perpendiculares ad Horizontem, & per consequens inter se phisicè parallelę, quamuis non mathematicè, & solùm mutantur anguli in. E.C. ex recto in obliquum: Igitur pariter imaginaria. MB. conseruabitur in suo motu parallela hastæ, variatis angulis, vt dixi. Adeoque sicuti est immobile. D; ita pariter. A.; imo linea imaginaria AD. etiam erit immobilis, & perpendicularis horizonti; & per consequens circa centrum. A. fiet tum a B; tum ab. M. pars circuli, prout B & M. mouebuntur. Fig. 9. Tab. 4.

Præterea nota, paruum illum indicem seu lingulam de more addi solitum in. D.; descendentem versus par- III

tem inclinatam, adhuc reddere difficiliorem regressum ad situm horizontalem: Denique ad tollendam omnem suspicionem, ostendi hoc idem sequi inuertendo hastam, ita vt pars inferior fieret superior &c. Et hoc debet omnino aduerti; alioquin potest dari casus, in quo etiam Bilances constantes ex sola hasta ferrea cum duobus globis in singulis extremitatibus non habeant centrum grauitatis in ipso centro motus: Quare donec sequatur idem, inuertendo; non est illis fidendum; non tamen fiant admodum ponderosæ, ne contactus cum Axe impediat motum.

Et quidem fatendum est, hoc experimentum non sine magna difficultate fieri fideliter; est enim admodum difficilè, vt centrum Grauitatis sit omnino in centro motus; & si hoc fiat; tunc contactus impediet motum.

312 Placet hìc ad satisfactionem Lectoris addere sequentia: Guidus Vbaldus in sua Mechanica prop. 4. sic: *Libra horizonti æquidistans æqualia in extremitatibus, æqualiterque à centro in ipsa libra collocato, distantia habens pondera; siue inde moueatur, siuè minus, vbicumq; relicta manebit.* Turricellus autem *de motu grauium naturaliter descendentium, paulò post initium sic: Galilæus supponit hoc principium, gradus velocitatis eiusdem Mobilis &c. Ex hac petitione dependet quasi vniuersa illius doctrina de motu &c. Præmittimus duo grauia simul coniuncta, ex se moueri non posse; nisi centrum grauitatis ipsorum descendat.*

Tamen hactenus apparuit, etiam in casibus, in quibus centrum grauitatis non descendit, adhuc dari motum naturalem grauium descendentium.

313 Tandem dico, quamuis in Bilancibus, in quibus pondera filis appendũtur semper viderim dictam propensionem ad situm horizontalem; tamen diligentissime aduertendo; inueniße, dum hasta ponitur in situ obliquo, filum pendens ab extremitate eleuata incidere

in lineam imaginariam rectissimam transeuntem per centrum motus, aliquanto remotius quam antea; & econtra se habet filum extremitatis depressæ: Hinc alligando fila diuerso modo, ita vt adhærerent parti superiori hastæ, successit contrarium: Adeoque videtur, vera communis doctrina &c.

Reuertamur iam ad Galileum pro præsenti figura: 114
Et concludamus Momentũ Grauis. DAC. ad momentum potentiæ, à qua sustentatur, seu æquilibratur in. G. habere proportionem compositam ex distantia GN. ad distantiam. NC, & ex FD ad. DO: Nam fiat vt linea FD. ad DO. ita NC. ad aliud, quod vocetur. X; & cum totum Graue sustineatur a duabus potentijs positis in D.C.: Potentia D. ad C. est sicut distantia FO ad OD. & componendo duas potentias D. & C simul; hoc est totum momentum Grauis DAC est ad potentiam in. C. sicut linea. FD. ad DO; hoc est sicut. NC. ad X.; sed potentia. in. C. ad potentiam G. est vt distantia GN. ad NC., ergo per euersam rationem totum Graue DAC. ad potentiam in. G. est sicut GN ad X; sed proportio lineæ. GN ad X. est composita proportionis lineę. GN. ad NC. & NC. ad X; hoc est. FD. ad DO; quare pondus totius grauis DAC. ad Potentiã æquilibrantem in. G. habet proportionem compositam lineæ. GN. ad NC. & FD. ad. DO. quod erat demonstrandum. Habes igitur lector demonstrationem huius quæsiti emendatam prout opus erat. Fig. 23. Tab. 1.

Quæres; cur in præsenti figura Prisma seu cilinder (si magis placeat) ABCD. quo longior est, eo facilius frangatur in AB.; & in qua proportione se habeat pondus Prismatis ad resistentiam. Antequam huic quæsito directè respondeam cum Galileo: Præmitto aliqua necessaria, quæ ipse breuitatis gratia omisit, & iure ab aliquo requiri possunt. Fig. 24. Tab. 1.

De fractionibus Grauium ex pondere proprio.

Sit igitur in præsenti figura separanda linea AB. a linea immobili. MN. per potentiam applicatam in. Fig. 25. Tab. 1.

C.: In-

C. Interuenit hic duplex Vectis; nempe pondus, seu potentia applicata in C. vtitur Vecte BC. Resistentia autem adhærescętiæ contra fractionem, seu separationem lineæ AB. à linea. MN. vtitur Vecte AB., quæ linea quò longior (ex præcisa natura Vectis) eo magis crescit momentum resistentiæ, vt ex suprapositis doctrinis patet; punctum autem B. potest censeri centrum motus, tam pro. CB., quam pro. BA.

115 Et hoc idem contingeret, si conciperemus non puram lineam. BC. pro Vecte; sed aliam quæ duceretur à puncto A ad C ob reflexionem scilicet impetus; nam in hac alia figura perinde est; quod potentia in. C. premat ad vincendam resistentiam ponderis. A; premat inquam extremum. C. puræ lineæ BC; ac totius Trianguli BDC.; perinde enim res se habebit in ordine ad centrum. S., quare si punctum B. pręcedentis figuræ intelligatur vt centrum, res erit eadem formaliter.

Fig. 26. Tab. 1.

116 His pręmissis iam veniamus ad solutionem propositi quęsiti: Cum Prisma BO. non sit solum in ratione Vectis; sed etiam in ratione Grauis, rectè monet Galileus; concipiendam esse eius vim in. V. centro Grauitatis dicti Prismatis BO. compensando scilicet partes proximas ad AB. cum remotis; ita vt si totum Prisma sit librarum sex; fingatur in V. pondus librarum sex; quæ tamen habeant momentum in ratione. BV; vel si ponas totum Vectem BO; ponendum est solum dimidium ponderis totius. BE.

Secundo consideranda est resistentia ad fractionem in AB., quæ consistit in adhærescentia partium inter se, & computanda etiam ipsa est iuxta dimidium altitudinis. AB., quasi ibi fieret tota vis adhærescentiæ; ratio est quia tota quidem simul tempore resistit; sed non vniformiter; nam, vt proportionaliter de longitudine Prismatis diximus; partes in. A. magis resistunt, quam in. B. ad separationem; concipe enim AB. per modum Vectis; singulæ autem adhærescentiæ partium superficiei

ficiei sunt resistentiæ; adeoque, vt dixi, compensando remotiores cum vicinioribus, accipiatur dimidium BA. per modum Vectis; & tota resistentia fingatur esse in Extremo dicti dimidij.

His positis, supponendo iam notum in aliquo casu, quantum possit momentum aliquod notum contra determinatam adhærescentiam; sic assignat Galileus proportionem cæterorum casuum relatè ad istum. Asseritque in præmissa figura, vbi Prisma manet parallelum Horizonti; crescere momentum ad frangendum in duplicata proportione augmenti longitudinis eiusdem Prismatis; quod sic probat: Momentum Prismatis longioris AE. respectu breuioris AD. in consideratione noui ponderis CE. (quod nunc consideretur solum, vt pondus) est sicuti longitudo ad longitudinem, sed pariter in consideratione Vectis est sicuti longitudo ad longitudinem; ergo in duplicata longitudinum; quod erat probandum; & perinde erit si quadretur longitudo, hoc est ducatur in seipsam. Debuisset comparari dimidium pōderis. CE. cum dimidio ponderis. BD; sed quia est eadē proportio Totius ad Totum, & dimidij ad dimidiū; perinde est, & confert ad breuitatē loquendi. 117 118

Quærit deinde iuxta quam proportionem crescat resistentia ad fractionem in Prismatis, & Cilindris eiusdem longitudinis; sed diuersæ crassitiei: Asseritque crescere in triplicata proportione diametrorum crassitiei, seu Basium: Quod sic probat: In præsenti figura primò considerat; quod si simpliciter, & sine interuentu Vectis fieret vis ad separandam vnam partem Cilindri ab alia, verbi gratia. HB. à BF. in vno, & GA. ab AC. in alio, iuxta plures fibras crassioris esset maior resistentia; hoc est iuxta maiorem superficiem Basis; hæc autem est in duplicata diametrorum, seu semidiametrorum: Deinde considerat, quod dum pars. BH in crassiori, & GA. in subtiliori tendendo deorsum facit vim ad frangendum (non loquimur hic Fig. 27. Tab. 1. Fig. 28. Tab. 1.

nec

nec examinamus quanta sit vis ad frangendum; sed solũ quæritur quantum resistat adhærescentia) interuenit in loco ipso fractionis ratio. Vectis ad Vectẽ in ratione semidiametrorum, vel diametrorum crassitiei; quare componendo iterum hanc proportionem cum supradicta, fit ex parte resistentiæ, triplicata proportio diametrorum; quod erat demonstrandum.

Postquam locutus est de Columna, seu Parallelepipedo; cuius vnum extremum fixum est intra murum verbi gratia; nunc applicat doctrinam, Columnæ GC. sustentatæ in.A. puncto medio; & dicit.CA. æquiualere Columnæ ęquali infixę in muro; quasi.A. sit murus; sed cum hac disparitate; quod requiritur in hoc casu columna tota GC.duplo longior ad fractionem; scilicet tota GC.potest esse dupla supradictæ muro infixæ; quod idem dicit de hoc alio casu iuxta hanc aliam figuram.

Fig.28. Tab.1.

Fig.29. Tab.1.

119 Sed quia ipse non addit rationem particularem huius rei, posset meritò de hoc dubitari. Primo enim videtur, quod facilius fiat fractio in. A., quando ex vna parte id exigit Graue. AG. & ex alia Graue.AC.; potiusquam, si ex vna tantum parte id exigat Graue. AC.; vt accidit, cum est infixum muro in. A. Vtrumque enim graue in præsenti casu facit impetum ad fractionem in.A.; in alio verò casu vnum tantum Graue, nempè AG. facit impetum; sed videtur notum, quod plus possunt duo Agentia; quam vnum; Ergo &c.

Fig.28. Tab.1.

120 Vt huic difficultati satisfiat; petenda est solutio ex tractatu de impetu, vbi supradocui; tantumdem resistere aliquod corpus immobile; quanta est vis facta contra ipsum; explico; pendeat Graue. M. ex clauo. A.; tantumdem Clauus. A. resistit; quantum trahitur à pondere. M.; finge igitur, vnum hominem thraere funis extremum.M.virtute vt duo, & alium hominem

Funis quomodo attrahatur à pondere.

Fig.4. Tab.1.

tra-

trahere sursum in A. aliud extremum funis; siquidem hic etiam trahat virtute vt duo, erit casus similis, ac de pondere M. ex clauo A.; at si minus trahat homo in A., necessario M. descendet; si verò magis trahat in A; ascendet.

Igitur etiam in Muro idem continget; nempè quãtum AC. trahit deorsum, tantundem murus resistit, & hinc fit fractio; alioquin non necessariò fieret fractio; sed graue descenderet sine fractione: Hic obiter nota, funẽ à quo pendet vna libra, pati vim ad fractionem a duabus libris; Quod pariter accidit in Columna GC.; nam quantum ex vna parte trahit AC.; tantumdem ex alia trahit Graue AG.; adeoque in A. potest censeri murus; adeoque verum est; perinde fractum iri in A. Columnam GC.; ac si muro in A. affigeretur dimidium CA. Fig. 24. Tab. 1. Fig. 28. Tab. 1.

Contra alium casum posset aliquis facere hanc difficultatẽ; vt ostenderet diuersitatẽ à præcedenti: nam in pręcedẽti Fulcimentũ est in A., potentia trahens in C. ex vna parte; G ex alia; resistentia ad fractionem in A.; at in hoc alio casu, fulcimentũ est in A&B; potentia verò trahens, & vis resistentiæ ad fractionem sunt ambo simul in C.: Est igitur diuersum genus Vectis; ac proinde diuersum momentum. Fig. 29. Tab. 1.

Ad hanc difficultatem aduerto; quod si quidem ageretur de virtute resistentiæ per ponderationem, seu grauitatem, admittenda esset dicta disparitas inter vtrumque casum; at hic agitur de vi resistitiua, quæ vbicumque sit, habet equale momentum desumptum à diametro fractionis in C.; siue enim vniatur cum dicto fulcimento, siue cum potentia exigente fractionem, semper æquè se habet, si cætera sint paria, ergo casus sunt formaliter similes.

Aduerto tandem hic aliquid singulare; quod non fuit adimaduersum à Galileo; & posset desiderari ad ipsius propositionem in figura 24. Tab. 1. supra

posita; scilicet momentum ad frangendum, & momentum resistentiæ se habent quidem in ratione Vectium BC., & AB., sed in sensu diuiso, seu præscindēdo à resistentia Muri, sicut enim diximus in figura quarta, quod funis dupliciter trahitur, hoc est à pondere B., & æqualitèr, & tantumdem à Clauo A.; ita tam graue BC., quam murus æqualitèr concurrunt ad fractionem; & pariter in Columnis, seu Cilindris idem dicendum est; debet igitur resistentia ad fractionē; scilicet adhærescentia partium considerari in ordine ad duplex momentum contrarium hinc inde; ita vt dicta adhærescentia, vt æqualiter resistat, debeat, cæteris paribus, ęquiualere duplici potentiæ, siue potentiæ duplæ Grauis trahentis ex vna parte in dictis casibus; seu vniuersaliter loquendo, momentum resistentiæ prædictæ debet esse duplum vnius momenti causantis fractionem; quod adhuc melius explicabitur numero 267. & idem applicetur proportionaliter cōpressioni; v.g. si percutiatur clauus contra murum, debet resistere potentiæ; quæ sit dupla energiæ percutientis, ne inflectatur, siue frangatur, &c.

Ex his deducitur, minores vires requiri, cæteris paribus ad vincendam resistentiam in fractione, seu inflexione, quam in eleuatione v. g. per vectem, & facilius vectem frangi, vel inflecti, quam attolli Graue per ipsum, cæteris paribus.

Fig. 30. Tab. 1. Quærit etiam in hoc Dialogo Galileus rationem, cur Baculus AB. manutentus in A. & B. facilius frangatur, cum fit illi vis in C. medio puncto, quam in M. v. g.; nam videtur primo aspectu perinde esse;

122 *Cur baculus frāgatur faci lius in medio* quantum enim decrescit ex vna parte Vectis, tantumdem crescit ex alia, & sic videtur fieri compensatio. At ille ingeniosissimè negat crescere in eadem proportione requisita ex vna parte, in quanta decrescit ex alia; requiritur enim hic proportio geometrica in ratione Vectis ad Vectem, nam potest quidem decre-

scere

ſcere vna pars in infinitum proportionaliter; ſed alia non poteſt creſcere in infinitum: Hanc eius doctrinam generalem breuiter explico per hoc exemplum. Sit AB. 8. diuiſum in medio, & MN. pariter 8. diuidatur in S.; habes ex vna parte 6. ad 4. & ex alia 2. ad 4. ſed 6. ad 4. habet proportionem ſeſquialteram, at 2. ad 4. ſubduplam; ergo non fiet compenſatio: nam 6. non æquè ſuperat 4. ſicut 2. ſuperatur à 4., hoc eſt non ſe habent in eadem ratione reciproca. Nota etiã, in diuiſione alicuius lineæ haberi maximũ numerum productum ex dimidio in dimidium, iuxta Euclid., cęteros autẽ minores pro maiori inęqualitate.

A 4 4 B

6 2
M S N

Hinc habes regulam pro fractione columnarum iacentium horizontaliter; prout fulciuntur diuerſimode, ſcilicet vel magis, vel minus propè medium.

Procedit iam Galileus ad ſtatuendam proportionem reſiſtentiarum contra fractionem, prout fulcimentum ponitur ſub diuerſis locis alicuius Cilindri frangibilis: Aſſeritque in pręſenti figura (vbi ponit hinc inde pondera, quantum pręcisè ſufficiunt ad frãgendum in duplici caſu) vires A.B. ad vires E.F. habere eamdem proportionem, quam Rectangulum ADB. 2¹. caſus ad ACB. 1¹. Aduerto hic quod hęc propoſitio pendet à 27. lib. 6. Euclid; momẽta enim in caſu noſtro habẽtur ex multiplicatione diſtãtię in potentiã.

Fig. 31. Tab. 1.

Tranſit deinde ad aliud curioſum problema; ſcilicet: Dato pondere D. pendente ex medio Cilindri AB. hic, & nunc æqualis momenti, ac ſunt vires reſiſtientiæ ad fractionem; aſſignare locum, vnde pendere debeat aliud pondus R. maius illo; itaut faciat æquale momentum viribus reſiſtentiæ ad fractionem: Galilæus ſic ſoluit problema: Habeat pondus R. ad pondus D. proportionem lineæ E. ad F. inueniatur inter ipſas media proportionalis G.: Tum ſicut E. ad G. ita fiat AD. ad lineam S. (eritque S. minor quam AD.) ſit AD. diameter ſemicirculi

Fig. 32 Tab. 1.

S ——
E ——
G ——
F ——

AHD. in quo applicetur AH. ęqualis ad S.; tũ circino trãsferatur spatiũ DH. in R., quod erit punctũ quæsitũ.

123 Probatur; quia ducto semicirculo ANB. super AB. erectaque perpendiculari NR., iunctaque DN., duo quadrata NR; RD. sunt æqualia quadrato ND. ex Eucl., scilicet AD. scilicet duobus AH., HD., at quadratum HD. est æquale quadrato DR., (eo quod istæ duæ lineæ factæ sint æquales;) quamobrem quadratum NR. (hoc est rectangulum ARB. ex Eucl) erit æquale quadrato S.: At quadratum S. ad quadratum AD. est vt F. ad E.; scilicet vt pondus D. ad pondus R. ex suppositione, quare R. se habebit in R. sicut D. in D.; cũ sint in reciproca Rectangulorũ &c.

Fig. 33 Tab. I. Hinc Galilæus ingeniosè arguit, posse ex Trabibus v.g. demi multũ crassitiei in suis extremis, eo quod posito æquali pondere premente, ibi fiat minus momentum ad fractionem; adeoque requiratur minor resistentia. Quærit autem figuram requisitam ad hunc finem, & asserit, præsentem figuram parabolicã ANB. fore aptam; quod quia videtur fortasse ab ipso obscurè probatum, sic breuitèr ostendo. Sit præsens Trabs muro infixa in AF., vt ipsa quidem Trabs pro nunc censeatur nihil ponderare; sed solum trahi à pondere D., quod ab extremo B. pendeat: Iam sic: Potentiæ D. momentum pro fractione in AF. se habeat ad momentum pro fractione in NC. sicut FB. ad BC. vt supra ostendimus: Iam consideremus resistentiam ad fractionem in AF., & resistentiam ad fractionem in NC., quæ quidem si sint sicut FB. ad BC., erunt resistentiæ inter se, sicut momenta trahentia, & sic si resistentia in AF. erit ęqualis momento in B.; pariter, & resistentia in NC. erit æqualis momento in in B.: ostendendum igitur est, resistentias supradictas se habere sicut FB. ad BC.; intellige momẽta resistẽtię.

124 Quandoquidem ANB. est parabola, erit sicut FB. ad BC.; ita quadratũ ex AF. ad quadratum ex

NC.

NC; hoc eſt proportio . FB. ad BC. erit duplicata proportionis AF. ad NC.; ſed reſiſtentia ad fractionem in AF. ad reſiſtentiam fractionis in NC. eſt in ratione duplicata lineæ AF. ad NC. Ergo &c. probatur minor; nam ſuperficies fibrarum ſeu Rectangulũ AF. ad ſuperficiem fibrarum, ſeu ad Rectangulum NC. eſt ſicut AF. ad NC.; & præterea Vectis fractionis (ſupra ſuo loco explicatus) in AF. ad Vectem fractionis in NC; eſt pariter ſicut AF. ad NC., ergo reſiſtentia ad fractionem in AF. ad reſiſtentiam fractionis in NC. eſt duplicata lineæ AF. ad NC.; ergo eſt vt FB. ad BC.

Quia verò parabolicũ hoc corpus deficit à priſmate, ſeu trabe vniformi per tertiam partem trabis, vt ibi oſtendit Galileus, poterit vtiliter adhiberi hæc figura, vbi volumus minuere grauitatem inutilem, prout in nauibus, &c. quamuis enim caſus ſit diuerſus a propoſito; tamen ſupra oſtendi, perinde eſſe, quod dimidium Trabis ſeu columnæ ſit muro infixum ac quod integra columna in extremis fulciatur, ſeu in medio; adeoque præſens trabs dupla propoſitæ, erit talis naturæ, vt preſſa in A. & ſuffulta in M. & N. ęqualiter reſiſtat fractioni in ſingulis ſuis partibus, vel etiam concipiendo vnicum fulcimentum in C. Fig. 34. Tab. 1.

Huc pertinet figura Tubi Optici centum palmorũ à medio verſus extrema hinc inde ſubtilior, nuper excogitata ab admodum ingenioſo Viro D. Celebrino.

Ponit etiam in hoc Dialogo optimam rationem, quare funis longior non ideo facilius frangatur, quã breuis; ſupponit autem ideo fractum iri in E. v.g.; quia non ſit potens ſuſtentare hic, & nunc ob tractionem factam à pondere M., ſed poſtquam aliquandiu funis ita manſit alligatus, ſeu affixus in A., iam alligetur, ſeu affigatur in F., nihil interim immutando partes inferiores, iam funis erit breuior, & tamen non eſt vlla noua ratio, cur ſit fortior in F., 125 Fig. 35. Tab. 1. *De funis fractione.*

cum

cum tantumdem trahatur à pondere M., ac antea; nihil enim variatum est ab E. versus M.

Ex supradictis Doctrinis indicat Galileus tum naturam, tum artem non posse augere machinas in immensum v. g. Naues, Palatia, Templa vastissima cũ suis debitis proportionibus; ita vt Remi, Trabes, Catenæ ferræ cæteræque partes ipsorum consisterẽt; sic etiam multo magis dicendum de statuis &c.

126 Non possunt hæc omnia non placere Viris studiosis. Id vnum displicet, quod comparat in hoc Dialogo pag. 135. Logicam cum Geometria, tanquam duo dissita; quasi verò Geometria non constaret maximè ex perfectissima logica præcipuè in rebus difficillimis, in quibus vnicum periculum est, ne in Paralogismos incidatur; vt pluribus accidit in Quadratura Circuli, & similibus: Et vnde quæso Geometria deducit methodicè ad veritates admirabiles, nisi ex vi perfectissimæ consequentiæ?

In ponderibus pendentibus ex Bilance habenda est ratio centri grauitatis.

Possunt hic proponi plures casus difficiles in ponderibus diuersimodè applicatis. Exempli gratia in præsenti figura supponamus applicata plura pondera per applicationem inflexibilem, ita vt bilances sint solum vertibiles in centro. Vniuersaliter igitur dico; habendam esse rationem centri grauitatis singulorũ ponderum; ita vt pro pondere A. habeatur ratio de grauitatis centro A. & linea directionis AB. & sic de alijs; vbi igitur inciderit in hastam bilancium linea huiusmodi directionis perpendicularis ad horizontẽ; inde censendum est pendere illud pondus; etiamsi non sit ibi alligatum, imò alligetur alteri brachio. Possent etiam fieri subtiles considerationes de centro grauitatis in ordine ad hanc, & alias Machinas. Quibus vt breuiter satisfaciam aduerto; aliud esse centrum grauitatis, seu virtutis, aliud centrum momenti; nam in figura 21. Tab. 1. si consideremus partem BD. Parallelepipedi AB., centrum grauitatis est in ipsius

Fig. 36. Tab. 1.

Fig. 37. Tab. 1.

Fig. 21. Tab. 1.

ipsius puncto medio M; at centrum momenti est aliquanto propius ad I.; pars enim M. B. facit plus momenti, quam pars æqualis M.D.; adeoque centrũ momenti actualis, per quod diuiditur momentum in duo æqualia hinc inde, est propius ad I. Bene tamen potest fieri integra momenti computatio in medio, siue puncto correspondenti ad centrum grauitatis; quia si tota vis facta à graui DB. consideretur in pũcto E., quanto magis tribuitur parti DM., tanto minus datur parti DB., & sic fit compensatio, vt fusius dicam num. 262.

Præterea aduerto, licet Graue A. in præsenti figura pendeat ex bilance in D.& non in B.; tamen per quamdam impetus reflexionem supra explicatam, fieri tandem vim, ac si penderet ex B. correspondenti ad centrum grauitatis A., & quod graue A. per modum Vectis facit vim contra D., vt consideranti patebit. Erunt autem Bilances in motu; donec centrum grauitatis, quod præualeat in ista parte Bilancis, peruenerit ad lineam perpendicularem ad horizontem, transeuntem per fulcimentum Bilancium, vel etiam aliquando ante, &c. iuxta varios casus. Centrum autem grauitatis, erit centrum ipsum corporis grauis, si sit vnicum ex illa parte, vel erit imaginarium tantum intra duo, vel plura Grauia iuxta varios casus. Fig.37. Tab. 1.

Istæ animaduersiones inseruient pro solutione plurimarum difficultatum, quæ possunt subtiliter fieri in hac materia.

Restat iam dicendum aliquid de motu perpetuo & de ijs, qui putant posse vtiliter introduci modum aliquem mouendi Currus per machinam aliquam interiorem, quæ moueatur ab ipsomet, qui sedet in Curru: Quam in rem dico ex supradictis doctrinis; decipi illos, qui putant per Mechanicam introduci posse maiorem impetum simpliciter, quam daretur 127

fine machina; poteſt quidem Ars in hac materia benè uti viribus naturæ abſque vllo diſpendio quantum fieri poteſt, applicando illas opportunè iuxta tempus & locum, ſed non poteſt illas ſimplicitèr augere. Per Mechanicam igitur poteſt conuerti intenſio in extenſionem, vt fieri ſolet in machinis facilitantibus, v. g. pro attollendis Marmoribus, &c. vel contra extenſio in intenſionem, vt in horologijs: Igitur ſi quis intra currum det Rotis motum, alterutrum fiet, nempè vel valdè debilem vim dabit, vel nimis lentũ motum efficiet: Illi, qui per machinam attollunt marmora; non multum curant de velocitate motus, ſed ſolum de facilitate, ita vt pauci homines pręſtent id, quod per quamplurimos fieri deberet.

128 Quoad verò motum perpetuũ multiplicatio inſtrumentorum non ſolum non iuuat amplius; ſed potius per multos contactus reddit opus difficilius: Quare, cum videas, per ſimplicem machinam non poſſe obtineri motum perpetuum, fruſtra confugias ad compoſitas, quæ hoc ſolum præſtabunt, vt multlplici opere fallaciam abſcondant, potius quam aliquo modo iuuent ad intentum. Vident aliqui, per motum alicuius Rotæ attolli aquam, quæ deinde iterum cadens in Rotam eamdem dat illi motum ad aliam aquam attollendam; ſed non aduertunt alterum tantum aquæ requiri ad aliam attollendam pro æquali tempore; imò etiam requiri aliquanto amplius, vt præualeat ad motum efficiendum; nam ſi Rota ſit maioris circumferentiæ, tanto plus ſpatij cõficiet; adeoq; fiet compenſatio. Aduertatur diligenter hæc computatio: Ad tollendam vnam libram aquæ requiritur deſcenſus tantumdem aquæ, & aliquanto amplius ab eadem altitudine; quod ſi aqua cadens multiplicet vires per machinam; requiret lineam motus, & temporis tanto maiorem; quare in fine horæ redibis ad ſtatum priſtinum, & animaduertes deficere vires ad motum.

Motus perpetuus negatur.

Ma-

Mathematicus alioquin eximius, cum audiret à me rationes contra motum perpetuum; respondit, se tamen excogitasse machinam satis commodam pro habendo motu perpetuo, nempe Crucem quamdam ex Canalibus inuicem communicantibus, intra quos agebatur Mercurius ita, vt post primum motum ab extrinseco communicatum, perpetuus deinde fieret. Quæsiui ab ipso, an cogitasset de vincenda resistentia contactus cum Axe: Ad quod ipse respondit ingenuè, se de hoc neque cogitasse: Præterea addidi, vincendam esse resistentiam Medij, in quo fieret motus, siue intra Aerem fieret motus, siue intra aquam. Liberaret se à primo si quis globum ita disponeret, vt cadens perpendiculariter in planum perfectum, inde sursum perpendiculariter reflecteretur, &c. à secundo autem liberaret se si id fieret in vacuo, sed hoc opus, &c.

Vice versa dico: minimam vim requiri ad mouendos Cælos, insistendo rationibus tantum phisico Mathematicis; cum enim Cælorum centrum sit idem cum centro Mundi, nulla datur resistentia ad motum.

C A P. II.

De Machinis.

PRæmisimus ferè omnia necessaria pro intelligentia Machinarum in communi, antequam ad particulares descendamus, dicendum est aliquid de difficultate, quæ habetur à contactu. Optime affirmauit Galileus motum horizontalem Grauium nullam per se habere difficultatem; nisi per accidens ex contactu Corporum, vt supra suo loco notauimus; quare dicendum hic est aliquid de ipso contactu: In Accademia Phisicomathematica Romana sub directione Illustrissimi Præsulis Ciampini, in Rota verti- 129

Difficultas Rotarum ex contactu.

caliter posita notauimus quāta vis requireretur ad superandam vim contactus: Adhibuimus primò Rotā ligneam, cuius diameter 4. vnciarū palmi Romani, cui circumuoluimus in ipsa circumferentia funiculum, in cuius extremitate alligauimus pondus quinque librarum; at ex alia extremitate requirebantur quinque libræ, & præterea septem vnciæ ad obtinendum primum motum, quo attollerentur supradictæ quinque libræ; igitur ad vincendam resistentiam Contactus Rotę cum Axe requirebantur septem vnciæ amplius.

130 Remouimus dictam Rotam, & eidem axi immisimus Rotam, si bene memini eiusdem crassitiei, & ex eodem ligno; cuius Diameter 8. vnciarum, nempè duplæ antecedentis, & ad superandam resistentiam contactus requirebantur tantummodo vnciæ quinque cum dimidia. Hac similiter remota; immisimus tertiam, cuius diameter duodecim vnciarum, & requirebantur vnciæ quatuor cum dimidia ad superandam resistentiam contactus: denique pro quarta 24. vnciarum, requirebantur duæ tantum vnciæ ponderis pro superando contactu. In omnibus his casibus foramen fuit æquale, & idem Axis crassitudinis dimidiæ vnciæ.

Consideranda hic esset proportio ponderis vniuscuiusque, ob suam maiorem molem ligneam, & sanè cum hæc sit maior, quam proportio diametrorum; & facilitas pro superanda resistentia æqualis contactus debuerit esse in proportione semidiametrorū, vt supra aduerti; videtur contactus non fuisse difficilis in proportione molis.

131 Optaueram, vt inuariata mole Rotæ ligneæ, applicaretur pondus in diuersa distantia à centro, prout in præsenti figura, vt sic haberemus diuersa momenta per diuersos Vectes; & simul idem semper foramen omninò inuariatum.

Fig. 10. Tab. 3.

Mutato deinde Axe, & posito subtiliori, cum antea

tea requirerentur septem vnciæ ponderis ad superandum contactum, mutato Axe, sufficiebant sex.

Deinde Clauo E. affixus fuit funis transiens per duas Trochleas B. & A., & in extremitate appensum fuit plumbum in D. alterumque in C. ad Trochleam B. prout in figura, Trochleæ A. diameter erat trium vnciarum ex auricalco: Pondus C. quinque librarũ, & simul cum Trochlea B., quinque librarum, & octo vnciarum. Pondus D. ad hoc, vt æquilibrium faceret, erat librarum trium, & totidem vnciarum. Hinc apparet saltem ruditer, veram esse communem opinionem, quod per additionem dictę Trochleæ pondus C. minuitur per dimidium, non computato contactu. Fig. 19. Tab. 5.

Hinc venimus ad alia experimenta rotarum; expositus est paruus carrus cum quatuor rotis; inter duos Axes erat distantia 32. vnciarum; diameter Rotarũ maiorum erat 20. vnciarum; minorum autem 8., cui impositum est pondus lib. 127. supra Axem Rotarum maiorum posteriorum, alligatusque funiculus Axi minorum Rotarum anteriorum per vnum extremum; transactum est aliud extremum pet Trochleam pendentem extra fenestram appenso pondere 70. vnciarum, quod vix suffecit ad minimum motum Carri: Verso deinde Carro, Affixus est funis Axi rotarum maiorum, & non apparuit notabilis mutatio. 132 *De carris, & curribus.*

Deinde repositis rotis minoribus in loco anteriori, & alligato fune ad earum Axem; impositoque pondere centum librarum super Axem rotarum maiorum posteriorum, fuerunt opus lib. 4. cum dimidia ad motum, at posito pondere inter duos Axes, requirebantur libræ sex ad motum; & posito pondere super Axe minorum rotarum anteriorum, requirebantur lib. septem, et octo vnciæ. 133

Vertimus deinde carrum, itaut Rotæ maiores essent anteriores, & posito pondere super Axe maiorũ

Rotarum anteriorum, requirebantur libræ quatuor cũ dimidia, sed posito pondere inter duos Axes, requirebantur libræ quinque cum dimidia.

Quare siue sint Rotæ maiores, siue minores in parte anteriori, fit ferè idem; at si onerentur nunc maiores, nunc minores, nunc medium, fit magna varietas in libris trahentibus ob semidiametrorum diuersitatem. Insuper aduerto, sicuti cum duo portant aliquod pondus super hastam aliquam, si pondus collocetur in extremo super humeros vnius; vix alter sentiet pondus; ita pariter in dictis Rotis.

Duplicatum deinde est pondus super carrum, & pariter requirebatur duplicatum in trahente.

134 Appositæ sunt binę Rotæ nouæ, quarum diameter 16. vnciarum similes omnino, & æquales reliquis duabus; & posito super Axe nouarum rotarum posteriorum pondere centum librarum; requirebantur librę quatuor cum totidem vncijs ad communicandum primum motum. Deinde verò posito pondere eodem in medio loco inter duos Axes, requirebantur adhuc quatuor libræ cum totidem vncijs ad communicandum primum motum; sed cum aliquanto maiori facilitate. Tandem positis centum libris super Axe anteriori; requirebatur aliquid minus, quam antea ad communicandum motum: Ratio disparitatis est, quia nouæ Rotæ ex rudiori contactu reddebant motum difficiliorem; cæterum verso carro, itaut rotæ nouæ fierent anteriores, adhuc pondus centum librarum illis impositum reddebat motum difficiliorem. Hinc infertur, quod si Rotæ omnes sint omnino æquales, & similes in omnibus; siue ponatur pondus in medio, siue in anterioribus, siue in posterioribus, semper perinde erit in ordine ad motum. At verò si Rotæ non sint æquales; semper minores reddent motum difficiliorem, si illis specialiter incumbat pondus.

Hinc videndum est quid sequatur in Curribus con-

consuetis, ex eo quod magis onerentur Rotæ anteriores, vel posteriores: Et hinc etiam semper de nouo confirmatur doctrina Galilei, quod motus horizontalis nullam facit difficultatem per se; sed solum ex resistentia contactus.

Ad vlteriorem deinde indagationem facta sunt aliqua experiméta motus per plana inclinata: ad hunc finem proposita est tabula, cuius longitudo 12. palmorum; & vnum eius extremum eleuabatur supra planum horizontale per duas vncias; per hoc planum Carrus cum duabus rotis anterioribus, quarum diameter octo vnciarum, & posterioribus, quarum diameter duodecim vnciarum (quæ solet esse proportio in curribus consuetis) oneratus super Rotis posterioribus pondere centum librarum; trahebatur sursum à libris septem cum dimidia. Deinde aucta eleuatione tabulæ vsque ad quatuor vncias, requirebãtur ad motum primum libræ decem cum dimidia; ad continuationem verò libræ septem. Facta deinde eleuatione sex vnciarum, requirebantur ad primum motum libræ 14.; ad continuationem autem sufficiebant decem. Deinde pro eleuatione decem vnciarum requirebantur pro primo motu quindecim; tandem pro eleuatione duodecim vnciarum (quæ est proportio maxima, quæ communitèr habetur Romæ in viis maximè difficilibus, & arduis) requirebantur ad primum motum libræ sexdecim cum dimidia; ad continuationem verò minus quam sexdecim.

Ex supradictis infertur etiam, pluralitatem Rotarum reddere motum difficiliorem; 135

Præterea infertur, motum Cælorum per se, & spectata tantum ratione mechanica, esse omnium facillimum, cum cesset hic ratio contactus, & mouens possit quammaximè distare à centro, vt supra dixi.

Similì methodo patuit experimentalitèr, Currum aliquem ex consuetis, sex hominum pondere oneratũ

trahi

trahi motu horizontali à pondere similitèr per Trocleam simplicem è fune pendente in ratione sex circitèr librarum pro singulis centenariis: hinc patet quam facili negotio Equi trahant currum (intellige per planum horizontale;) itaut faciant vim æquiualentem ponderi è fune suspenso modo supradicto; nam si currus mediocris etiam oneratus, ponderat quatuor millibus librarum; singuli Equi facient vim æquiualentem centum viginti libris è fune suspensis modo dicto: At verò solet Equus humeris portare plus quam quingentas libras: Vnde arguitur fortasse in Equo maior facilitas in portando, quam in trahendo: Hic autem aduerto, animal in portando debere superare difficultatem contactus ossis, seu articuli ossei conuexi cum concauo; sed onerati à pondere superimposito.

136 In confirmationẽ autem motus horizontalis per se non difficilis, videmus naues maximis ponderibus oneratas contra fluminum cursum à paucis hominibus trahi.

Sed vt redeamus ad motum rotarum, iuxta supradicta; ad vincendam resistentiam contactus, maior semidiameter habet rationem maioris vectis; adeoq; mouens habet plus momenti ferè in ratione semidiametrorum: Hinc si Axes sint æqualis crassitiei, crescet facilitas in ratione semidiametrorum (non tamen omnino scrupulosè; cum resistentia contactus non sit omninò, & rigorosè in ipso Centro; sed circa ipsum) At si Axes sint inæquales; facilitates erunt in ratione composita ex Axibus reciprocè, & ex semidiametris; hoc est multiplicando proportionem minoris Axis ad maiorem, in proportionem semidiametri maioris ad minorem; in quo tamen standum est exactis experimentis adhuc faciendis.

137 Hinc intelligetur facilitas habita per Rotas maiores in Carris: Vbi notandum est, solum ipsum, seu paui-

uimentum gerere munus mouentis ex quodam impetu reflexo; ſicut aqua maris non abſimili modo reſpectu Temonis; hinc igitur ſemidiameter Rotæ per modum vectis gyratur circa Axem ad vincendam reſiſtentiam contactus, eo facilius, quo longior eſt ſemidiameter.

CAP. III.

De Machinis particularibus.

INcipiam à ſucula vulgò dicta *Conocchia*: In qua notandum eſt, circumferentiam factam ab extre- 138
mitatibus ſcythalarum, ſeu baculorum A. eſſe multo *De ſucula, ſeu Axe in peritrochio.*
maiorem Cylindro E; circa quem voluitur funis in præſenti figura; adeoque minor vis requiritur ad attollendum Graue D; ſi fiat vis in extremitatibus A; quam ſi fieret in ipſo Cilindro E. immediatè; ſed tamen plus ſpatij conficiet potentia applicata in A; & per conſequens requiritur plus temporis, cæteris paribus; hoc eſt ſuppoſita ęquali velocitate in mouente; nunc per hanc machinam, nunc ſine machina. Fig. 38. Tab. 1.

Imo vniuerſaliter loquendo; omnis Rota, ſeu Circulus, ſeu ſphæra eo facilius mouebitur circa centrum, cæteris paribus, quo fuerit maior, ſi potentia mouens applicetur in circumferentia.

Simili modo explicari poſſunt omnes machinæ; quippe quæ totam ſuam facilitatem habent ex diſtantia maiori mouentis à Centro.

Quod ſi componatur machina ex pluribus Rotis eo ordine, vt vna moueat aliam ſucceſſiuè; id fieri poterit dupliciter; nempè, vel ita, vt (iuxta vſum horologiorum rotatorum) Rota impellat Axem, ſeu quaſi Axem (vulgo dicitur Rocchetto) alterius Rotæ ſequentis; & hinc obtinebitur finis contrarius facilita-

ti;

ti; nempe magnum pondus dans motum primæ Rotæ, habebit paruum momentum respectu vltimæ resistentiæ; nempè respectu spiritus vltimò loco mouendi; sed spiritus tamen celerrimè mouebitur; econtra verò prima Rota lentissimè.

139 Quod si econtra Rota minor, seu Axis dentatus moueat rotam maiorem, tunc Primum Mouens celeriter mouebitur, & vltimum lentè, sed cum magna facilitate.

Hinc insigniter errant illi, qui putant, se per eamdem machinam simul, & semel obtenturos motum celerem, & facilem in corpore vltimò mouendo; Hæc enim duo, nempe facilitas, & celeritas essentialiter opponuntur; vt suo loco explicauimus.

De Vecte.

Fig. 39. Tab. 1. Fig. 40. Tab. 1. Fig. 41. Tab. 1.

Vectis in genere diuiditur in tres species; prout in his tribus figuris; Ponitur resistentia vincenda in A; Hypomochlion, seu fulcimentum in B; potentia in C: In his omnibus iuxta proportionem BC. ad AB. erit maius vel minus momentum ad mouendum A; posita æquali potentia C.

140 In secunda semper habebitur maior facilitas; nisi supponamus resistentiam A. esse vnitam ipsi C. (intellige localiter). In tertia, quoniam semper BC. supponitur minor, quam AB; fiet difficilior motus per Vectem, quam sine Vecte; sed lucrabimur celeritatem motus corporis A; quod sepè est vtile. In prima obtinebimus nunc facilitatem cum tarditate; nunc celeritatem, sed cum maiori difficultate; prout BC. erit maior, vel minor, quam AB.

141 Verbi gratia si linea AB. sit totidem palmorum; quot continet BC; ad faciendum æquilibrium requiritur potentia in C. æqualis resistentiæ in A. Quod si AB. sit duorum palmorum, & BC. vnius palmi; potentia in C. debet esse duplo maior, quam resistentia in A.: Si verò econtra sit AB. vnius palmi, & BC. duorum; requiritur Potentia in C. dimidia resistentiæ

in

in A. ad æquilibrium: Et vniuersaliter in proportione reciproca seu contraria distantiarum ab Hypomochlio, debent esse Potentia, & Resistentia ad habendum æquilibrium.

Hinc sequitur; tam columnam GC; quam AB. positas, prout vides in figura; tanto facilius fractum iri in medio, quantò erunt longiores, ex duplici ratione; tum quia Potentia magis distat a fulcimento; tum quia plures partes materiæ grauant, & faciunt vim ad fractionem ex olim supra explicatis n. 119. Fig. 28. Tab. 1. Fig. 29. Tab. 1.

Ista eadem regula inseruiet pro Rotis ad attollenda pondera; comparando semidiametrum Rotæ; siue circumferentiæ, cui applicatur vis, seu potentia mouens; cum semidiametro Rotæ, seu circumferentiæ, cui applicatur Resistentia vincenda, quæcumque illa sit; siue ratione grauitatis, siue ob aliam quamcumque causam. 142

Inseruiet etiã hæc regula pro statera, in qua, vt omnes sciunt; quanto magis elongabitur plumbum, siue Romanum a Centro; tanto plus momenti habebitur contra rem ponderatam in statera. *De Statera.*

Hinc fit, vt, cum possit in infinitum magis, & magis elongari à centro vis mouens, possit attolli hoc modo quolibet magnum pondus à potentia, etiam minima.

Remus in Naui pertinet ad secundam speciem Vectis: Nauis enim impellenda, est ipsa resistentia vincenda, Manus est potentia mouens; Aqua est fulcimentum: Ideo, quo longior erit pars Remi à labro Nauis ad manum Nautæ respectu reliquæ partis, eo fortius mouebitur nauis; sed oportet aduertere; quòd eo maius spatium debet conficere manus, adeoque eò plus temporis insumet in mouendo, cæteris paribus; & ex alia parte, eò minus spatium conficiet nauis: At econtra, quo breuius manubrium respectiuè ad reliquam partem Remi; eo velocius impelli- 143

O tur

tur Nauis, licet cum maiori difficultate: Quare vides, fieri quandam compensationem: Et pariter vides, Remos pro varia ipsorum collocatione, diuersimodè operari, prout scilicet in medio Nauis. v.g. erit longius manubrium &c.

144 Nomen fulcimenti in hoc, & similibus casibus accipitur aliquanto latius; licet enim aqua aliquantum cedat; tamen, quia non ita cedit, quin multum resistat; bene dici potest fulcimentum; imo ipse Aër respectu alarum Volucris gerit munus fulcimenti, vt supradiximus, cum de Remora egimus; cum igitur ipsum fulcimentum mouetur, oportet aduertere; an plus participet de motu, quam de consistentia respectiuè ad reliqua. Hinc in Canalibus quibusdam, vbi Remus, siue aliquid æquiualens innititur littori omnino consistenti, fit multo plus impetus in nauem; quam in alijs casibus; quanto enim minus mouebitur ipsum fucilmentum; tanto magis nauis impelletur.

Eodem ferè modo explicatur Vis Temonis, dum actu mouetur à Nauclero: sed quando Temone fixo, seruatur determinatus angulus Temonis cum linea siue Axe directionis Nauis; tunc malè explicatur officium Temonis per similitudinem ad Remum.

145 Ideo aliquis reprehendit Aristotelem, quod non plenè sit assecutus naturam Temonis per supradictam rationem; ac proinde dixit; in hoc secundo casu nauem mutare directionem ex vi Temonis ita collocati immobiliter in aliquo determinato angulo; dum interim Nauis impellitur ad cursum; eo quod *vnum latus Nauis ampliatum per temonem, maiorem fluidi partem è suo loco remouere, & expellere debet, vt nauis excurrere possit*; sed pace ipsius dico; neque ipsum assecutum fuisse, aut plenè comprehendisse naturam Temonis: Quod sic ostendi in Opusculo dicto, Raguagli pag. 27. Explicandum est, quomodo Temo appositus in aliquibus nauibus, non ad Puppim; sed

sed ad latus Nauis, possit inibi semper positus flectere nauem nunc ad vnam partem; nunc ad contrariam; cum mirum videatur; vectem, seu radium positum semper ad idem latus; & percussum ab eadem linea, posse producere effectus adeo contrarios: Nam in alijs casibus communioribus Temo nunc prominet ad vnam, nunc ad aliam partem, seu latus Nauis. Pro solutione huius difficultatis intelligenda est Fig.14. Tab.4.
benè præsens figura; per quam repræsentarur Bilanx AMC. sed cum altero Brachio. DC fixo immobiliter in C.; oportet autem imaginari hanc Bilancem iacentem horizontaliter, non autem verticaliter, ita vt ADCM. supponatur esse aliquid horizontale: Iam dico, impetum à B. versus D. venientem, impellere extremum A. versus O; & iste est vnus casus pro Temone ad latus nauis posito; in quo casu puppis A. moueatur versus O; fingendo lineam AMC repræsentare ipsam nauem: Iam pro alio casu in quo Idem Temo positus in eodem latere, sed diuersimode accommodatus, efficit in naui motum contrarium; contemplare hanc aliam figuram; in qua linea directio- Fig.15. Tab.4.
nis impetus à B. versus D. ita impellit Temonem, vt puppis vertenda sit ad partem V. contrariam casui antecedenti. Vides igitur eamdem DX. licet semper ad vnum latus & idem Nauis eiusdem; tamen præstare contrarios effectus pro varia positione: Iam verò parum interest, quod linea partialis XD. sit affixa Naui tanquam pars integræ lineæ DC. in prima figura, vel DA. in secunda, dummodo seruet eamdem omnino positionem; quod etiam supponitur notum ex natura Bilancis.

His positis aduerte, casum consuetum Nauium habentium Temonem in ipsa puppi, explicari per lineam AE; quæ est pars lineæ EAD; & sequitur proinde regulam pro ipsa assignatam in Bilance supradicta; adeoque est eadem vniuersaliter ratio formalis pro Temo-

ne in Puppi; ac ad latus: Non igitur formaliter, & vniuersaliter vertitur nauis ad vnam partem; quia amplietur per Temonem vnum latus; potius quam aliud; cum possit illud idem latus ampliari per Temonem; & tamen verti nauis nunc ad vnam; nunc ad aliam partem; prout Temo diuersimodè, & contrariè declinat; neque à sola superficie aquæ (vt ille loquitur); sed multò magis à profunditate impellitur; siue vrgeatur lineæ pars XD. siue. EA. posita in eadem declinatione, sicut tota ED; imo sæpe accidit, vt intra aquæ profunditatem pars Temonis inferior sit ad partes XD; quamuis pars superior sit ad partes AE; quod si attentè aduertisset ille Auctor, fortasse aliter philosophatus esset de natura Temonis, nec à sola superficie; sed etiam à profunditate haberi eumdem effectum cognouisset: Plura possent hic dici in hanc ipsam rem; sed reijciuntur in Tractatum de Nauigatione.

Denique notandum est, quamuis aqua maris maneat quieta; tamen, cum Nauis, vento, vel remis impellitur ad cursum; dictam aquam opponi Temoni declinanti ab Axe Nauis non minus, quam si nauis sisteret, & pari impetu aqua moueretur contra Temonem; ex reflexione enim impetus hoc fit, sicut de Rotis curruum proportionaliter diximus: & perinde est quod Aqua verberet, aut verberetur; vt verbis Aristotelis vtar, dum de Aëre agit; accipe ly verberare pro impellere.

146 Quod deinde attinet ad Malum Nauis: Vela vento inflata sunt vis mouens; malus autem est Vectis; fulcimentum B. fundus nauis; siue potius A. ipsa aqua; resistentia vincenda est aqua in M. diuidenda per proram Nauis; Puppis autem pondus iuuat, ne nauis nimis vrgeatur in proram cum periculo submersionis; imo cum Puppis, quantò plus eleuabitur supra aquam; tanto plus momenti acquirat; eo quod

Fig. 42. Tab. 1.

minus

minus sustentetur ab aqua: redditur ex hoc capite difficilis dicta submersio Proræ. Ex hac igitur difficultate, quam habet prora ad submersionem; & hinc ex impetus quadam reflexione fit, vt tota vis fiat contra aquæ adhærescentiam in suis partibus; adeoque fiat facilior diuisio, seù celerior; & hinc maior velocitas cursus Nauis.

Vides igitur, ad Nauis cursum plures concurrere causas, præter meram, & præcisam virtutem Vectis; quare tandem ex hoc complexo causarum, nauis mouetur, ac si horizontaliter impelleretur; cum tamen ex præcisa virtute Vectis, seu Mali, deberet sequi alius motus circa centrum, seu fulcimentum A. seu. B; quam doctrinam non vidi ab alijs animaduersam. Mirum autem est, interim ipsum fulcimentum moueri, si præter aquam velimus intelligere ipsum fundum nauis esse fulcimentum.

Hæc omnia oportet proportionaliter aduertere in pluribus machinis; nempè sepè interueniunt plures huiusmodi causæ, quæ nisi benè aduertantur, potest committi notabilis error; dum vnà tantum causa, (licet prima, & principali) animaduersa, concluditur effectus omnino diuersus ab experientia.

Pertinebit igitur Malus supradictus ad secundam speciem Vectis supraexplicatam.

Fundantur in prima specie Vectis, Forfices, Forcipes &c; quæ quo longius habent manubrium, eo faciliorem seu validiorem reddunt operationem.

Exponam hic sequentes machinas, in quibus satis erit aduertere principium illud vniuersale suprapositum; nempè quod resistentia dissipatur velut in plures partes; cum econtra potentia mouens augeatur applicando illam in pluribus spatijs. In præsenti igitur figura, quo plus funis à potentia B. trahitur deorsum; dum interim pondus A. per breue spatium ascendit; eo facilius attollitur pondus: Exempli gratia 147 Fig. 43. Tab, 1.

tia; ad hoc vt pondus A. aſcendat per vnum palmum; potentia B. debet deſcendere (ſiue extremum B. funis) per quatuor palmos; ſed cum hoc lucro, quòd requiritur quarta pars potentiæ æqualis ponderis circiter (dixi circiter ob reſiſtentiam contactus &c. quod ſemper ſubintelligitur.)

Hinc intelliges, non præcisè ex multiplicatione rotarum fieri maiorem proportionaliter facilitatem; ſed ſolum ex dicta proportione longioris funis pro potentia deſcendente, reſpectu funis ponderis aſcendentis; quæ proportio creſcit ex debita, & cōuenienti rotarum multiplicatione, quod pro nunc indicaſſe ſufficiat.

Fig. 18. Tab. 5. Ex hac eadem ratione in horologijs rotatis; ſi funis accommodetur, prout in præſenti figura; nempè ita vt vnum extremum funis alligetur in E. & pondus C. pendeat ex Orbiculo B; tunc potentia in D. trahet, ſeu attollet pondus C. facilitate duplo maiori; hoc eſt potentia D. dimidia ponderis C. faciet æquilibrium; vt ſupra fuſius explicaui; fit autem vtiliter hoc in horologijs, quando non habetur ſufficiens altitudo pro longitudine funis; & idem dico proportionaliter de ipſo pondere D., cuius etiam funis poteſt duplicari modo prædicto.

Fig. 44. Tab. 1. Veniamus iam ad Cuneum; in quo aduerto iuxta præſentem figuram, quanto erit acutior angulus Y; tanto facilius lignum AB. fractum, ſeu ſciſſum iri; eo quod per aperturam verbi gratia vnius vnciæ, longior pars Cunei ingrediatur, quo acutior erit dictus angulus; & per conſequens dato æquali motu duorum Cuneorum; acutior plus temporis inſumet in penetrando; & hinc habetur maior facilitas ex ſupra explicatis.

148 Cochlea, quam vulgo dicimus *Vite* per motum non purè perpendicularem; ſed mixtum ex horintali, & verticali v. g. facilius vincit reſiſtentiam; quod

valet

valet etiam in Terebra vulgò ſucchiello, ſiue Triuello.

Hinc ſpira Cochleæ quo magis, vel minus erit obliqua, eo magis, vel minus vincet reſiſtentiam: Tantam autem vim experimur in hac machina, vt etiam parietes ipſi redacti ſint ad locum priſtinum, vnde ex aliquo accidente diſceſſerant.

Super omnia valet Cochlea infinita Archimedis (dicitur autem infinita, ſiue perpetua, eo quod poſſit in infinitum circumuolui manendo ſemper in eodem loco; cum cæterę dum circumuoluuntur, ſimul progrediantur, ac mutent locum): Vt igitur apparet in præſenti figura; dum Cochlea circumuoluitur, mouet ſucceſſiuè dentes Rotæ ſibi ſubiectæ; ex cuius axe pendet pondus: Quo plures autem circumuolutiones Cochleæ requiruntur pro vna integra circumuolutione Rotæ, eo minor potentia requiritur ad attollendum pondus ex ſupra explicatis. Fig. 45. Tab. 1.

Vidi aliquando huiuſmodi machinam, cuius cochlea impellebatur ad gyrum à tenui fumo impellente rotulam in extremitate Axis Cochleæ, cum Veru adiuncto ſubiectæ Rotæ ad aſſandas Carnes etiam magni ponderis vſque ad quadraginta libras: Sed pręſtaret loco fumi adhibere aquam cadentem; ob periculum, ne per accidens obturetur foramen Vaſis, & ex rarefactione aquæ incluſæ ſequatur fractio Vaſis cum notabili damno circumſtantium; nam ad habendum fumum vehementiorem, & durabiliorem, ſolet poni ad ignem Vas Aeneum cum aqua incluſa, quæ à calore ignis rareſacta emittit fumum per anguſtum foramen, quod per accidens obturari poteſt.

Supradicta Cochlea infinita inuenta primùm fuit ab Archimede, occaſione immenſæ Nauis; quæ cum non poſſet tranſuehi ad mare etiam per vires plurimorum Boum; tandem hoc mirabili inuento per ſolas vires vnius pueri tranſuecta fuit: Videtur autem

huic machinæ optimè congruere dictum illud, *fortiter & suauiter*, nam in tantum fortiter mouet, in quantum motu mixto supradicto obliquissimè, hoc est suauissimè, & quasi insensibiliter vim facit:

Docebo hìc modum conficiendi dictam Cochleam magis, vel minus obliquam, prout libuerit: Sit igitur iuxta præsentem figuram Rectangulum ABCD. cuius latitudo commensuretur circumferentiæ cylindri, circa quem debet duci spira; fiat in dicto Rectangulo Triangulum CDE; aliaque subsequentia huic æqualia; sufficit autem ducere lineas parallelas lineæ CE., quæ conficiant parallelogramma laterum æqualium ad ED. & DE; hoc Rectangulum in carta descriptum cirumolutum proposito Cilindro designabit in ipso spiras Cochleæ quæsitæ. (Fig.46. Fab.1.)

Ex maiori, vel minori inclinatione lineæ CE; hoc est ex magis, vel minus acuto angulo ECD. fiet maior, vel minor obliquitas respectu Basis CD; quò plures autem Spiræ intra idem spatium ABD; tanto erunt obliquiores.; & hinc tanto maior facilitas, cæteris paribus; sed requiritur plus temporis; cum tanto plures reuolutiones Cochleæ requirantur ad obtinendum vnicum gyrum integrum Rotæ subiectæ: Debent deinde proportionari latitudines dentium Rotæ spatijs inclusis inter spiras; & pariter intercapedines dentium.

Quod si plures machinæ simul componantur; verbi gratia in præsenti figura applicetur Cochlea Archimedis infinita Trochleis supra descriptis; tunc in proportione composita habebitur facilitas; Exempli gratia si ad habendum vnum integrum gyrum Rotæ subiectæ A. debeat circumuolui decies Cochlea; cum ex supradictis per trochleas huiusmodi habeatur facilitas, vt quatuor; ducendo decem in quatuor, habetur productum quadraginta; adeoque facilitas erit vt quadraginta; ita vt quod sine machina requireret (Fig.1. Tab.2.)

vires

vires quadraginta hominum; posset præstari per vnũ tantum hominem, & idem proportionaliter dicendum de alijs machinis compositis; ita vt vna moueat aliã; seu ita vt potentia moueat immediatè vnam machinam, & mediante ista, aliam &c. solet hoc frequenter contingere in mouendis, & attollendis magnis lapidibus; vbi vt plurimum homines immediatè per vectes longos mouent Ergatam, & mediante ista trahunt funem per plures Trochleas.

Vbi aduerte; quod, si vltra quatuor Trochleas, addantur aliæ, verbi gratia, quatuor sic; non tamen in isto casu fiet compositio rationum; sed sola additio; scilicet, si adhibeatur hæc tantum machina, obtinebitur facilitas vt octo, nempe addendo quatuor ad quatuor; non verò multiplicando &c. Vnde confirmatur euidenter ratio vniuersalis machinarum à nobis allata nu. 107; & refutantur illi qui in casu præsenti Trochlearum putant facilitatem haberi in ratione Vectis; nam si hoc esset verum, fieret multiplicatio, non verò additio; vt subtiliter notauit P. Zucchius de Machinis, pag. 8. Fig. 2. Tab. 2.

Hoc idem applicetur proportionaliter machinæ compositæ ex pluribus Rotis; prout in præsenti figura; nam si fingamus ad integrum gyrum Rotæ A. requiri decem gyros Rotæ B; & prçterea ad integrum gyrum Rotæ B. requiri decem gyros Rotæ C; debet fieri multiplicatio; & habebitur numerus productus centum; qui significabit facilitatem acquisitam per istam machinam; quare pondus M. vnius libræ faciet æquilibrium cum pondere N. centum librarum: Idem etiam valebit in vsu plurium Vectium, quorum vnus moueat alium. Fig. 3. Tab. 2.

Hac occasione repeto hìc Demonstrationem admodum vtilem pro horologijs rotatis, alijsque machinis quamplurimis; quam impressi anno 1672; vbi ostendi; perinde esse comparare numerum dentium Rotæ 150

B. cum numero dentium Rotulæ D.(vulgò Rocchetto)à qua non mouetur; & multiplicare hunc quotientem cum quotiente qui naſcitur ex diuiſione dẽtium Rotæ A. per dentes Rotulæ E., ac ſi varientur termini comparationis; & comparentur dentes Rotæ A. cum dentibus Rotulæ D. & dentes Rotę B. cum dentibus Rotulæ E. Imo vniuerſaliter loquendo in machinis compoſitis ex quocumque numero Rotarum huiuſmodi, & Rotularum; perinde eſſe, comparare ſingulas Rotas maiores cum ſuiſmet Rotulis; ac cum quibuſcumque alijs Rotulis aliarum rotarum, etiam longè & valde mediatè diſtantibus: Aduerte autem non hinc ſequi, quotientes cuiuſcumque diuiſionis prædictæ, ſimul additos facere eamdem ſummam; ſed tantummodo ex multiplicatione quotientium inter ſe produci numerum æqualem; quod ſic demonſtro.

THEORE I.

A(M / C B(V / D

Sint duo numeri diuidendi quicumque A & B. & duo diuiſores quicumque C. & D. Et nunc primo diuidatur A. per C & B. per D: nunc ſecundo diuidatur A per D. & B. per C. Dico, productum ex quotientibus primi caſus fieri æquale producto ex quotientibus ſecundi caſus; intellige de productione per multiplicationem.

A(T / D B(N / C

Probatur; nam, conſideratis duabus diuiſionibus factis per C., ſicut A. ad B., ita quotiens M. ad quotientem N.; & conſideratis duabus diuiſionibus factis per D., ſicut A. ad B. ita quotiens T. ad quotientem V., ergo habemus quatuor quotientes proportionales; nempe M. ad N., & T. ad V; ergo ex T in N. fit æquale producto ex M. in V., ergo ſiue diuidatur. A per C. & B. per D.; ſiue diuidatur A per D & B. per C; ex multiplicatione quotientium primi caſus fit æquale pro-

ducto

ducto ex multiplicatione quotientium secundi casus: Aduerte, non fieri ęquale productum ex additione quotientium; sed ex multiplicatione tantum; imò manifestè ostendi potest; non semper fieri æquale per additionem.

THEOR. II.

Dicta demonstratio extenditur ad combinationem plurium Rotarum; & primò quidem ad combinationem trium sic.

Sint tres numeri, seu quantitates A.B.C. diuidendæ per singulos diuisores D. E S.; dico eumdem numerum produci ex quotientibus inter se multiplicatis; quæcumque fiat combinatio Diuisoris, & diuidendi. Fiat enim maxima variatio; vt in præsenti exemplo, ita vt in inferiori serie diuisionum sit omnino variata combinatio ab ea, quæ est in superiori: Dico ex quotientibus inferioris seriei, per multiplicationem produci eamdem quantitatem; ac ex quotientibus superioris: Quod sic demonstro: Si fuisset tantummodo variata combinatio pro A & B. vt in præsenti exemplo; retenta eadem combinatione pro C; non est dubium, quin ex quotientibus combinationum superiorum fieret æquale productum; ac ex quotientibus inferiorum combinationum; nam productum ex quotientibus pro A. & B. fit æquale in superiori, & inferiori serie ex suprademonstratis; ergo si per vnum, & eumdem quotientem diuisionis C. per S. multiplicentur illa duo producta, fiet semper æquale.

$\frac{A}{D}\ \frac{B}{E}\ \frac{C}{S}$

$\frac{A}{E}\ \frac{B}{S}\ \frac{C}{D}$

$\frac{A}{D}\ \frac{B}{E}\ \frac{C}{S}$

$\frac{A}{E}\ \frac{B}{D}\ \frac{C}{S}$

Pariter in hoc altero exemplo; si varietur combinatio tantum pro B & C;, retenta eadem pro A. in inferiori, ac in superiori serie; fiet æquale in inferiori, ac superiori serie; vt modo ostendi; sed Productum ex superiori serie huius vltimi exempli est ęquale pro-

$\frac{A}{E}\ \frac{B}{D}\ \frac{C}{S}$

$\frac{A}{E}\ \frac{B}{S}\ \frac{C}{D}$

ducto ex superiori serie præcedentis: Ergo à primo ad vltimum: Productum ex serie inferiori huius vltimi exempli est æquale producto ex serie superiori præcedentis; quod erat probandum; nempè facta omnimoda variatione &c.

Vides, quòd sicuti supra in prima demonstratione adhibuimus pro medio termino æqualitatem proportionis duarum quantitatum diuidendarum, & quotientium, dato vnico diuisore. Ita in hac secunda demonstratione adhibuimus pro medio termino inferiorem seriem penultimi exempli; in hac enim fit productum æquale; tam producto in superiori serie penultimi exempli; quam Producto in inferiori serie vltimi exempli: Vnde infertur identitas inter productum inferioris seriei vltimi exempli; & productum primæ seriei penultimi exempli; quod erat probandum.

$\frac{A}{D}\ \frac{B}{E}\ \frac{C}{R}\ \frac{O}{S}$

$\frac{A}{D}\ \frac{B}{S}\ \frac{C}{R}\ \frac{O}{E}$

$\frac{A}{D}\ \frac{B}{E}\ \frac{C}{R}\ \frac{O}{S}$

$\frac{A}{R}\ \frac{B}{D}\ \frac{C}{S}\ \frac{O}{E}$

151

Quod dictum est de tribus quantitatibus ABC., potest applicari pluribus quibuscumque; nam posita æqualitate in tribus quomodocumque combinatis; si præterea multiplicentur per idem quartum, semper fit æquale, vt in his exemplis vides; in quibus idem quotiens ex A. diuiso per D. multiplicare debet quotientes ex tribus quantitatibus diuersimodè diuisis; adeoque semper fit æquale, vt supra ostendimus.

Deinde verò in his alijs exemplis, prima series est æqualis vltimæ superiorum, & retento semper S. in O. factaque combinatione varia in reliquis tribus, erit semper æqualitas, & sic deinceps.

Hinc si nobis proponatur faciendum Horologium, aut alia quæcumque machina; ita fiat: Sit exempli gratia faciendum horologium; quod faciat intra horæ spatium, numerum Vibrationum compositarum 36200., statuatur pro libito numerus dentium Rotæ vltimæ serpentinæ, & per hunc numerum diuidatur 36200; tum quotiens inuentus de nouo diuidatur per talem

talem numerum, qui denominet proportionem, quæ nobis placebit Rotæ penultimæ ad rotulam serpentinæ; & sic deinceps circa quotientes, qui inueniuntur in reliquis diuisionibus; & sic habebimus proportiones cuiusque Rotæ cum Rotula sequenti, vsque dum obtineatur numerus 36200. Vibrationum.

Hoc dictum sit de horologijs rotatis in quibus non quærimus facilitatem in mouendo; sed celeritatem motus in vltima rota; quæ celeritas potius opponitur facilitati: At in machinis, in quibus quærimus facilitatem, vt in attollendis lapidibus; tunc econtra lapis lentissimè mouetur sursum; dum prima Rota mouens celerrimè mouetur: Valet autem etiam hìc eadem regula proportionaliter, hoc est inuersè; Quare v. g. si volumus in præsenti figura, vt vna libra in M. æquiualeat seu faciat æquilibrium cum centum libris in N. mediantibus tribus rotis; debemus diuidere 100. per eam regulam per quam diuisimus 36200; proportio enim 100. ad 1. componitur ex pluribus proportionibus, quot interueniunt inter dictas rotas; sicuti si essent plures Vectes.

Fig. 3. Tab. 2.

Aduerto hìc etiam, cum applicantur verbi gratia tres homines ad eumdem Vectem, seu Manubrium Vectis, si quidem vnus applicetur ad extremitatem, alius ad tertiam partem, reliquus ad secundam (quod exemplum pono facilitatis, & claritatis gratia); tunc posse omnes tres censeri applicatos ad tertiam partem; ita vt si Vectis totus intelligatur distinctus in quinque partes: Quarum vna inter fulcimentum, & resistentiam; deindæ duæ a fulcimento ad primum hominem; deinceps tres a fulcimento ad secundum hominem; & quartus homo sit in extremitate; tunc censeantur illi tres homines esse in tertia à fulcimẽto omnes simul, adeoque facere equilibrium cum resistẽtia posita in fine Vectis, quæ æquiualeat viribus nouem hominum (de horologijs inferius iterum fusius agetur). 152

Fig. 4. Tab. 2.

Ra-

Ratio autem cur omnes illi tres homines censeri debeant esse applicati ad tertiam partem, est, quia tantumdem fit, multiplicando tres homines in tres partes; ac si multiplicentur vnus in 4. alius in 3. & reliquus in 2.; sic etiam, 3. in 5. facit 15. & pariter 6. & 5. & 4. faciunt 15.

De plurimis machinis inseruientibus ad attollendam aquam agendum est in Tractatu de fluidis.

CAP. IV.

Varia principia machinarum.

153 EXponam varia veluti principia machinarum speciei diuersa, quibus cognitis possunt quamplurima velut indiuidua institui in hac materia; vel de iam inuentis reddi ratio à priori. Plures igitur machinæ iam expositæ in supradictis doctrinis pertinent vel rigorose, vel saltem analogicè ad Vectem (quamuis, vt ostendimus errauerint aliqui asserentes pertinere omnes propriè ad vectem.)

Dantur iam aliæ, quæ reducuntur ad virtutem Elasticam, quæ vulgo dici potest *Molla* seu Tensio. Differētia præcipua inter hæc duo principia est, quod in Vecte, seu melius in libra, si addatur minimum pondus ex vna parte, ita vt fiat præponderantia; illa pars totaliter descendit; donec a nouo aliquo impedimento sistatur; at vero in Tensione non sic; nam facto æquilibrio ex vna parte per tensionem, ex alia per grauitatem v. g.; si augeatur grauitas per additionem parui ponderis; non tamen hæc pars totaliter descendit; sed solum vsque dum Corpus tensum ex alia parte sit in gradu tantæ violentiæ, vt non permittat se amplius comprimi ab illa determinata vi; tunc enim de nouo, ęquatis viribus, fit æquilibrium, &

ratio

ratio est, quia natura corporis violenter compresſi,& inflexi, v. g. arcus, contra ſuam naturalem exigentiam, tanto plus reſiſtit; quanto magis comprimitur; expedit etiam pro rerum conſeruatione; vt cum res fuerint in ſtatu magis violento; hoc eſt proximiori ad corruptionem; tunc magis contranitantur ad ſui conſeruationem.

Ex hoc principio proueniunt plura horologia rotata; in quibus includitur in paruo tympano lamella calybea in ſpiram inflexa, prout in præſenti figura; cuius vnum extremum firmatur, ſeu annectitur firmiter in aliqua determinata parte circumferentiæ internę, ſeu concauæ Tympani; alterum verò in centro ipſius ſpiræ annectitur Axi tranſeunti per ipſum centrum Tympani; qui Axis per adiunctam rotulam mouetur, cum oportet; ad hoc, vt lamella in ſpiras conuenientes ducatur; cæterum perpetuo ſiſtit; ad temperandum autem ſingulis diebus horologium applicatur clauis cochleæ; qua mediante circumducitur funis, & circumuoluitnr tympanum ſupradictum. 154 Fig. 15. Tab. 2.

Munus dictę Cochleæ Conicæ eſt corrigere difformem vim dictæ lamellę calibeę; quæ cum ex natura ſua exigat initio maiori conatu reſtitui in ſtatum connaturalem; proinde opus fuit, vt illi contraponeretur initio maior reſiſtentia ſuperanda; quam in fine; hoc igitur præſtat Cochlea in figuram conicam turbinata; nam hæc difficilius mouetur initio, quippe in parte anguſtiori; quam in fine in parte latiori;& ſic fit compenſatio, & hinc motus vniformis omnino neceſſarius horologio. 155

Non habetur regula generalis pro præciſa quantitate, & figura dictæ Cochleæ; hæc enim pendet hic & nunc à virtute dictæ lamellæ, quę poteſt eſſe varia: quare ſolent artifices prius experiri vim dictæ lamellæ; & huic practicè accommodare figuram Co-

chleę, quæ plerumque imitatur figuram Campanæ regularis.

Poteſt reduci ad hoc idem principium Rota prout in pręſenti figura; in cuius circumferentia ſit plum-
156 Fig. 5. Tab. 2. bum in A; dum igitur Rota erit in pręſenti ſitu; dictum plumbum habebit ſuam maximam energiam, ſeu momentum; at cum in volutione Rotę contingit, vt plumbum A. ſit in B.; hic habebit minus momenti; cum denique erit in C. in linea perpendiculari tranſeunte per centrum Rotæ; tunc nullum habebit momentum in ordine ad vertendam rotam circa centrũ; ſed totam ſuam vim, ſeu momentum exercebit contra centrum, Ratio à priori eſt, quia momentum, vt ſuo loco docui, ſumitur relatiuè ad centrum motus in linea Horizontali tranſeunte per centrum, qualis eſt linea NA., vel pondus ſit in ipſa linea, vel referatur ad ipſam per lineam perpendicularem ad horizontem; ob maiorem igitur diſtantiam plumbi in A., fit maius momentum: Aduerte me non loqui de diſtantia ſimpliciter; nam ſimpliciter æquidiſtant A. & B. & C. ſed de diſtantia in linea horizontali NA, & relatè ad iſtam.

Aliqui explicant hoc totum per diuerſa plana inclinata; ſed videtur facilior dicta explicatio ſaltem pro tyronibus: Cæterum de hoc benè agit Turricellius.

157 Hinc dum conamur mouere aliquod corpus per Vectem, ſeu Rotam; oportet ad hoc aduertere; nam ſepè accidit, vt Vectis, licet ſit idem materialiter, tamen non ſit idem formaliter, hoc eſt in ordine ad regulam momenti in potentia mouente; quod præcipuè ſolet accidere in motu Campanæ, cuius Manubrium conſuetum, non ſeruat ſemper eamdem diſtantiam potentiæ mouentis eo modo explicatam; ideo in Campanis maioribus, vt in ipſo motu habeatur ſemper ex hoc capite æquale momentum; adhiberi ſolet

Rota loco simplici Manubrij, seu Vectis; quod si nolis integram Rotam adhibere, satis erit prout in pręsenti figura manubrium conformare arcuatum circa A. centrum motus; ita vt funis semper distet ęqualiter à dicto centro inclusus intra Canaliculum excauatum in BC. sed apertum; dummodo igitur funis faciat angulum rectum, cum linea imaginaria AC., semper faciet ęquale momentum; quod non euenit in alijs consuetis manubrijs, vbi in ipso motu mutatur perpetuò angulus à fune factus cum manubrio. Fig. 6 Tab. 2.

In ijs tamen Campanis maximis, quę mouentur per Rotam, habetur hoc aliud beneficium; quod funis applicatus ad vnum extremum diametri Rotę, impellit ad vnā partē, alter verò funis deinde repellit aliud Extremum; cum tamen hoc non sit adeo necessarium, eò quod Campana suo pondere reuertatur.

Super omnia aduerte, errare plurimos; dum quęrunt facilitatem in motu Campanę, ponendo centrum motus v. g. in N. & onerando verticem A. corpore aliquo graui verbi gratia plumbo; hinc enim habetur quidem facilitas in eundo, sed deficit in redeundo. Vocatus aliquando, vt ponerem remedium Campanæ, quæ laborabat hoc vitio; scilicet, vt deficeret in reditu; cum ab Artifice omnino ignoraretur causa & multo magis remedium; incidendo nunc in scyllā, nunc in Catybdim, scilicet nunc in difficultatem mouendi Campanam; nunc in debilitatem motus pro reditu, admonui ipsum de vitio; nempè centrum motus in N. sicut iuuat virtutem impellentis, eo quod Manubrium applicatum in A. facilius moueret Vectem AN., quam si centrum motus esset in ipso A.; ita debilitat reditum, eo quod minus ponderis sit infra N. quam esset infra A.; adeoque iussi vt centrum motus esset circiter in A., Manubrium verò applicaretur circiter in N., prout hic apparet in figura; sic enim ratione Vectis AN. facilius impelleretur Cam-

pana, at ex alia parte pro reditu naturali relinqueretur tota grauitas Campanæ infra A. centrum motus.
Hac occasione referam id quod impressi pariter
158 cum supradictis in Opusculo, cuius titulus *Ragguagli &c.* de hac eadem materia; scilicet obseruaueram; non omnes partes Campanæ concurrere formaliter ad sonum; sed præcipuè labrum; & inde sursum vsque ad aliquod spatium; & ideo fieri labrum crassius, & ex circumferentia maiori; & præterea obseruaueram in ipsa operatione, seu sono, partes Campanæ non discontiguari quidem, sed discontinuari aliquantum scilicet per tremorem: Hinc; cum dictum labrum duxisset notabilem rimã ob indiscretam percussionẽ; consilium dedi, vt tantummodo demeretur ex labro pars illa, quæ per inductam rimam non perfectè cohęrebat cum reliqua Campana; adeoque efficiebat sonum raucum, nec perfectè circularem, qua dempta, redactoque labro ad figuram licèt imperfectè circularem; sed tamen sine interruptione notabili, seu sine rima, per quam duæ partes in ipso tremore importunè, & incongruè sibi occurrerent inuicem; redacta est Campana ad sonum quidem aliquanto minus grauem; sed sine notabili vitio.
Vt redeamus ad id, quod dictum est de Vecte in
159 motu campanæ; quamuis igitur etiam in Bilance, dum lanx præponderans ob maius pondus descendit, fiat propinquior lineæ transeunti per centrum, ac proinde minuatur eius momentum; tamen aduerte, idem contingere alteri lanci ascendenti; adeoque seruari proportionem pristinam momentorum vtriusque lancis: Econtra verò in Campana cum simplici manubrio recto, & vulgari; dum Manubrium descendit, virtus, seu potentia mouens, seu trahens funem, fit minoris momenti ex dictis, & præterea pondus ipsius Cãpanę, quo plus eleuatur, eo acquirit plus momenti;

menti; eo quod magis recedat à linea transeunte per centrum motus.

Posset hic aliquis minus peritus suspicari aliquid de motu perpetuo in præsenti figura; nam circa centrum A. primo petit descendere pondus C. siue D.; dum verò B. ascendit, acquirit plus momenti contra pondus C. cuius interim momentum diminutum est; cum igitur B. peruenerit ad aliquam altitudinem; ita vt multum recesserit à linea perpendiculari per centrum A.; tunc pondus B. præualebit contra pondus C.; adeoque incipiet descendere; donec iterum C. acquirat plus momenti, & sic alternatim &c. sed aduerte; dari quemdam medium statum, in quo fieret ęquilibrium, adeoque post aliquas vibrationes fore, vt detur quies cum æquilibrio, sicut in Pendulo ordinario. 160 Fig.7. Tab.2.

Ex supra explicato Principio potest fieri machina, per quam cognoscamus, semper vim venti hic, & nunc flantis; si videlicet exponatur liberè vento machina consueta, (multò tamen minor) adhiberi in molendinis ad excipiẽdum liberè ventum ex qualibet parte flantem; per quam deinde detur motus Rotæ, in cuius circumferentia sit plumbũ, prout supra ostendi, (vel aliquid ellasticum æquiualens;) nam prout ventus erit validior, magis contranitetur dicto plumbo, &c. interim per indicem apparebit in aliquo circulo diuiso in gradus, vis venti flantis.

Cui machinæ sit adiungatur proximo in loco alia, quam descripsi in Microcosmo phisicomatematico, quæ docet quinam ventus hic & nunc spiret, habebis completam de vento hic, & nunc cognitionem.

Poterit etiam fieri alia machina ex eodem principio; per quam poteris cõmodè dignoscere ex docente Indice, quantum pecuniæ expenderis singulis diebus, si nempè ex vna parte sit vas appensum ex Trochlea, in quo sint repositæ plures monetæ ęqualis, 161

lis, & exigui valoris; & ex alia exerceat contranitẽtiam Rota supradicta cum plumbo in sua circumferentia, nam prout expenderis pecuniam, scilicet dictas monetas, vas fiet minus graue; & ex alia parte Rota præualebit vsque ad certum gradum pro singulis vicibus; & interim index Axi Rotæ extrinsecè affixus docebit in gradibus seu numeris in gyrum dispositis, quantum pecuniæ, siue monetarum fuerit expensum.

162 Fuit aliquando Romæ insignis controuersia occasione cuiusdam horologij, in quo asserebat Auctor, ostendi motum aliquorum planetarum absque eo quod opus esset, vt de nouo interdum, prout in alijs fit, machina temperaretur, quod vulgo dicitur *Caricare*. Ex occasione igitur Horologij Hydraulici, quod multò ante à me editum, iterum recenter impresseram, rogatus fui, vt de eo ferrem sententiam: ingenue igitur respondi; mihi videri rem non aliter se habere; quam prout ante paucos menses videram Perusij in horologio publico; cuius tamen artificium internum sane admirabile, vel pauci, vel nemo ex recentioribus aduerterat: Introspicienti igitur internũ artificium sese offert præsens figura: In qua dum Rota, seu lamina circularis ABC vertitur circa centrũ C. ex vi ponderis consueti, prout in communibus

Fig.8. Tab.2. horologijs, interim pondus perpetuò pendens ex rotula D.; dum exigit perpetuò seruare situm perpendicularem ad horizontem, est causa, vt Rota D. moueat Rotam T., ex cuius tandem motu communicatur motus extrinsecè apparens in Planeta, &c. & res quidem omninò ita se habuit; nam ipse Auctor, quamuis tunc quidem rem dissimulauerit, non multo deinde ab hinc tempore id ipsum publicè edidit.

161 Suaserunt sibi plures id prestitum fuisse per aliud artificium, quod ego multo altè impresseram in meo horologio hydraulico, in quo inter alia, docui modum

(&

(& praticè ostendi) efficiendi super vnicum Axem motum proprium,&raptū,propriū inquam Planetarū & raptū primi mobilis; vt lector videre poterit in d. meo Opusculo; sed res verè aliter se habuit, vt dixi.

163

Ex hoc eodem principio, vel ferè eodem saltem formalitèr fit horologium Rotatum intra Cylindrum, in quo prout in præsenti figura, dum suo pondere paulatim descendit per planum inclinatum; interim non absimili modo, vt dictum est nuper, ratione ponderis interni,, mouentur Rotæ consuetæ. Fig. 9. Tab. 2.

Fundatur etiam in natura tensionis, siue virtutis Ellasticæ præsens machina, quam anno 1659. instituì pro Alexandro VII. P. M. fælic. record., qui aliquid huiusmodi expetierat,& paulò post Typis mandaui; deinde verò vidi à pluribus in subsequentibus annis impressum, Ex Rotula seu Orbiculo v. pendet hinc plumbum N., inde globulus vitreus vacuus T. aliquanto grauior plumbo N.:Tubus XB. vitreus ità perfectè adhęret Collo vasis Vitrei, vt non possit ingredi aliquid in vas nisi per tubum ipsum: Hinc fit vt iuxta augmentum caloris Aër intra vas contentus, per rarefactionem impellat subiectum liquorem MB.; cogatque illum sursum ascendere per dictum Tubum BX.,adeoque eleuatur globulus T. ac proinde rotula v. tantumdem circumuoluitur, & per indicem, seu sagittam monstrat in circumferentia gradus caloris. Primò quidem id ipsum præstiti per Phialam, prout in pręsenti figura; sed deinde ad maiorem commoditatem &concinnitatem totius Machinæ institui vas prout in pręcedenti figura; quod deinde inclusum fuit in Stylobata affabrè elaborata præseferente in Fastigio indicem, &c. In ipsa summitate extabant montes Chisij ex argento, in quorum apice emicabat stella aurea ita accomodata,vt fieret imitatio quædam Montis Aetnæ emittentis ignem ex vertice: In intermedia Area Stylobatæ legebatur sequēs Epigramma.

Fig. 10 Tab. 2

Fig. 11. Tab. 2.

Et calor, & frigus simul vna in sede morantur
Indice communi monstrat vterque gradum,
Sic niuibus seruare fidem scit flammifer Aetna
Fidaque sic montes Chisia flamma fouet.

Duæ præcipuè occurrerunt mihi difficultates, prima in conficiendo Vase vitreo (metallica enim quamuis diligentissimè fabricata non valebant exactè conseruare, & continere Aerem rarefactum; vnde suo loco arguam contra illos, qui putant aquam habere maiorem vim penetratiuam, quam habeat Aër; neque enim distinguunt hoc, quo est transire per angustissimum foramen inuariatum, ab hoc, quod est corrumpere, seu dilatare ipsum foramen, seu etiam nouum facere; quod potest etiam fieri melius à malleo solido, seu à Balista; quam à fluidis) cuius tubus esset sufficientis capacitatis; in quo Artifices vitrarij maximè laborauerunt; secundo in liquore apto; nam liquores, qui in vase aperto (cuiusmodi hìc requiritur) paulatim euanescunt, nullo modo sunt apti ad hoc opus; elegi igitur præ omnibus Oleum Amigdalarum satis antiquum, & defęcatum. Confeci deinde non multo post aliam non dissimilem machinam adeo efficacem, vt iuxta incrementum, nunc caloris, nunc frigoris, singulas pulsaret campanas, ad quod requirebatur globus innatans admodum grauis, & per consequens magnæ molis; adeoque tubus latus, & magnum Vas ad continendam magnam Aëris copiã; satis tamen fuit in hoc casu, vt vas quidem continens Aërem esset omninò totum Vitreum; tubus verò ex aliquo metallo.

Aduerte denique, esse omnino ineptas huiusmodi machinas; si non seruent perpetuò eamdem quantitatem liquoris & eumdem omnino Aërem, licet nunc rarefactum, nunc densatum; debent enim demonstrari gradus caloris & frigoris ex mera alteratione Aëris, non verò ex alijs causis præter negotium inten-

tentum, quales essent, diminutio liquoris, vel substantiæ Aëris; vt aliqui interdum ineptè, & ludicrè tantum fecerunt, vel etiam per Vas non prefecte cohibens Aërem inclusum.

Ad cognoscendos verò gradus humiditatis sufficit (absque dicto Vase) longa Tenia papiracea, cuius vnum extremum sit immobiliter fixum in fundo machinæ; aliud verò ex Rota V. pendens, vi plumbi, vt in præcedenti, moueat Rotam, prout Carta humefacta cedit plumbo trahenti &c. 164

Faciam nunc transitum ad aliud Principium longe diuersum, valdè vtilè, & curiosum: Notauit autem & vtiliter Aristoteles aliquid admirabile in motu Rotæ circa suum centrum; scilicet in præsenti figura, dum punctum A. mouetur versus Orientem, interim punctum B. mouetur versus Occidentem: Hæc proprietas, sicut aptè explicat Directionem, & Retrogradationem Planetarum in suis Epicyclis; vt in Astronomia notauimus; ita mirabiliter iuuat vsum plurium Machinarum terrestrium: Nam in horologijs rotatis, per hanc proprietatem circuli, obtinetur res magni momenti; Dum enim Rota serpentina in A. tendit versus Orientem, impellit Hastam MN. (percutiendo alam ipsius superiorem) versus vnam partem, tendens verò in occidentem in parte B. percutit alam inferiorem hastæ, & illam impellit motu contrario: Hinc hasta perpetuò vertiginatur nunc ad dexteram, nunc ad sinistram vicissim; ex qua vicissitudine fit præcisè tempus, hoc est non tam minuitur vis aliarum præcedentium Rotarum, quam retardatur earum motus, qui remota dicta hasta esset, velocissimus, vt notaui anno 1648. dum aduerti in horologio hydraulico, foramen exiguum laminę diuidentis perfectè tympanum; supplere vicem Rotæ serpentinæ, retardando tantummodo motum tympani. 165

Fig. 12. Tab. 2.

Ex eodem ptincipio fit vt Rota x. dentata, secundum partem tantum dimidiam, vel ferè dimidiam;
166
dum perpetuò vertitur, seu gyratur, præstet tamen alternatim effectus contrarios; nunc scilicet impellendo Regulam dentatam CD. ad Orientem; nunc verò regulam dentatam AB. ad occidentem, vt considerantı ipsam figuram satis patebit. Hinc multa præstari possunt, quæ suo loco melius explicabuntur; & hic tantummodo indicantur; primò enim si in extremo Regulæ CD., & AB. sit instrumentum aptum ad attollendam aquam paucis mutatis, vel aliud simile præstandum per alternos motus: id feliciter obtinebitur; vel si volumus vt aliquod vnum, & idem corpus nunc tendat ad Orientem, nunc ad Occidentem, vt fit in quibusdam horologijs, id pariter obtinebitur connectendo per alias transuersas regulas, duas illas supradictas, ita vt fiat rectangulum; quod ex motu circulari rotæ nunc tendat ad Orientem, nunc ad Occidentem; deferatque illud corpus, quodcumque placuerit, motu nunc directo, nunc retrogrado.

Fig. 13 Tab. 2.

Per similem Rotam horizontaliter collocatam potest dari motus alternatim duabus Rotulis, vulgo Rocchettis; quarum singulę per funiculum propriũ attollant fundum superiorẽ follis, prout fit in Organis Musicis; ita vt follis interim reducto assario impleatur aqua; dum eodem tempore alter follis à suo consueto pondere comprimitur, & impellit aquam sursum; quod dixi de primo folle, postquam fuerit impletus; dico de secundo: Hinc si isti duo folles includantur aptè in Vase aliquo opportuno; & vterque influat in communem Canaliculum; habebitur fons apparenter paruus quoad molem; sed qui iterum, atque iterum absorbendo modo dicto nunc per vnum follem, nunc per alium aquam cadentem intra ipsum Vas; prestabit perennem fluxum aquæ, vel alterius liquo-

liquoris; v. g. vini non sine admiratione, & iucunditate circumstantium: sed de hoc iterum magis distinctè in Tractatu de fluidis; vbi etiam dicam de alio fonte ludicro faciliori; nempe per vnicum follem, qui, dum, per simulationem, fons transportatur de vno loco mensæ v.g. in alium (ex ficta aliqua causa necessitatis, verbi gratia, vt habeatur ibi locus pro aliquo ferculo) poterit interim eleuando pondus, à quo comprimitur; iterum liquore effuso impleri follis, vt iterum tantumdem emittat &c. sed de hoc etiã suo loco iterum agemus.

Vides lector, posse ex eo principio confici quamplures machinas; quarum aliquas sufficit indicasse pro interim, cæteras verò alibi exponam.

Datur denique aliud sequens principium etiam fundatum in dicta natura circuli; vnde educitur magna vtilitas. Potest communicari motus alicui Rotæ, 167
seu Corpori cuicumque iuxta libitum, vel opportunitatem operis intenti, per aliam Rotam, seu circulum; in cuius circumferentia sit locatum centrum supradictæ Rotæ, seu Corporis cuiuscumque mobilis. Ex hoc principio construxi aliquando sphæram Tyconis; in qua per circulum vnicum annuum communicabam motum tribus planetis superioribus, positis in eodem plano; itaut mouerentur omnes per motum annuum per modum vnius; cum interim vnusquisque per alium proprium circulum conficeret suũ motum particularem.

Ex eodem principio per impetum aquæ fluentis communicari potest motus Serrę pro secandis lignis, vt suo loco ostendam; necon possunt fieri horologia muta cum Pendulo.

DE HOROLOGIIS ROTATIS.

168 *De Horologijs rotatis.* HAc occasione docebo fabricam horologij ro-tati cum Pendulo: Et primò quidem tradam regulam pro communibus.

Fig. 4. Tab. 2. Ante ipsam compositionem, explico singulas partes. Rota A.B. in præsenti figura dicitur vulgò *Trauersa* ex munere, quod pręstat; vel Corona ex ipsa figuratione. Ingeniosè fuit inuenta hæc rota; nam, cum cęteræ Rotæ consuetæ moueant tantummodo alias Rotas, seu Rotulas sibi parallelas, seu quarum Axes sunt paralleli, oporteat autem aliquando mouere Axes trauersos; oportuit instituere aliam Rotam in modum Coronæ, cuius dentes essent paralleli ipsi Axi proprio; cæterum hæc rota sequitur regulam aliarum; sed tamen requirit maiorem diligentiam.

169 Fig. 12. Tab. 2. Rota M. N. dicitur vulgò Sancta Catharina, vel etiam serpentina ob similitudinem; differt autem à nuper dicta Corona, per hoc, quod habet dentes curuos, & serpentinos; ad hoc vt, prout infra dicemus, cedant locum Alis hastæ mouendæ in vertiginem, dum illæ in regressu mouentur versus ipsos dentes.

Fig. 15. Tab. 2. BM. repręsentat Lamellam Calybeam; quam supradixi Tympano includendam; vt sit primum mouens in Horologio præcipuè portatili, cum in alijs possit loco ipsius adhiberi Graue aliquod, verbi gratia plūbum, quod suo pondere in descensu trahat funem &c. hæc lamella si sit aliquanto fortior, poterit communicare motum pluribus Rotis; & hinc horologium moueri etiam per plures dies &c.

Rotæ mediæ dici possunt omnes illę, quæ intermediant inter primam, & vltimam seu penultimam; si hæc sit corona.

Rota

Rota principalis est illa, quæ immediatè, seu cuius Axis immediatè mouetur à fune, seu funiculo, &c.

MN. est rotula, quæ vulgo dicitur Rocchetto; nec est propriè Rota in horologijs, sed passiuè se habet, vt Axis Rotæ insitus recipiat motum; quare posset etiam dici Axis dentatus. Fig. 16. Tab. 2.

Spiritus, qui vulgo etiam dicitur Tempus, solet esse subtilis hasta ferrea, cui sunt affixæ duæ lamellæ ad modum Alarum quadratarum, vna superior M., altera inferior N. ad angulos rectos; ita vt vna v. g. respiciat ad Orientem, altera ad Boream; in S. autem affigitur ad angulos rectos subtilis regula ferrea AB. cum duplici pondere A. &B. in maioribus horologijs; in minoribus autem est aliqua diuersitas materialis ob singularum partium paruitatem. Fig. 17. Tab. 2.

Munus Serpētinæ supradictæ MN est huiusmodi. Sit 170
ipsa diuisa verbi gratia in 25 dentes. Notandū igitur est, dum pars superior Rotæ mouetur versus Orientem; interim iuxta proprietatem circuli, partem inferiorem moueri versus Occidentem. Hinc fit, vt dentes quando versantur in parte superiori incurrant in Alam, seu Pinnacidium superius, impellantque illam versus orientem; quando verò versatur in inferiori, impellant inferiorem Alam versus Occidentem; dispositio enim pinnacidiòrum ad angulos rectos inter se, non permittit excurrere dentes, quin alternatim superior in superiorem; inferior in inferiorem Alam, seu pinnacidium incurrant; ad quod requiritur numerus impar dentium. Ex hoc mirabili artificio fit vt spiritus, absque vlla propria vi, sed solum ab extrinseco communicata, scilicet ex percussione alterna dictorum dentium resistat Rotæ serpentinæ, à qua desumit motum, ipsamque impediat, quominus velocissimè, & inutiliter excurrat; sed intra determinatum temporis spatium conficiat suum gyrum, imò singulas partes suæ circumuolutionis; proindeque

merito supradicta hasta vocatur Tempus; eo quod nihil aliud formaliter prestet, quam vt per suam omnimodam indifferentiam ad motum, permittat, se alternis motibus agitari, ita vt interim neccessariò interponatur spatium temporis determinatum.

Dicitur etiam spiritus, quia verè est anima, &
171 spiritus horologij; sine quo horologium esset omnino ineptum ad metiendum tempus; sed omnes rotę excurrerent velocissimè, conficerentque totam periodum tempore circiter vnius minuti, vt notaui ex occasione dicti horologij hydraulici in Microcosmo Phisicomathematico.

Iam quod attinet ad proportionem Rotarum, & numerum dentium: Si Rota habens 60. dentes moueat Rotulam, vulgò Rocchetto diuisum in 6. dentes; necessariò integer gyrus dictæ Rotæ efficiet decem integros gyros dictæ Rotulæ; nam singula Senaria sufficient pro integro gyro Rotulæ: Ex hoc exemplo intelliges quid dicendum sit de reliquis motibus, & gyris, seu periodis simplicibus, & compositis: Verbi gratia si Rota mouens supradicta circumuoluatur sexies, seu faciat sex gyros, efficiet vt Rotula supradicta interim faciat 60. giros; nam si vnicus gyrus Rotæ mouentis, efficiebat decem gyros Rotulæ motæ; igitur sex gyri Rotę mouentis efficient 60. giros Rotulæ.

Fingamus igitur, seu vi ponderis, seu vi laminę in spiram circumuolutæ, circumuolui sexies primam Rotam 60. dentium, quę moueat Rotulam sex dentium, cuius Axis sit pariter Axis alterius Rotæ, quæ in hoc exemplo sit serpentina, seu Sancta Catharina 25. dentium. Igitur in isto exemplo serpentina in sex periodis, siue gyris primæ, & principalis Rotæ faciet sexaginta gyros; & Pinnacidium, tam superius, quam inferius spiritus percutietur 1500. vicibus; & consequenter, in singulis gyris Rotæ principalis

cipalis

cipalis percutietur 275. vicibus; adeoque spiritus efficiet totidem motus vertiginis compositę, & duplum numerum simplicium,(compositas voco vertigines,cum vnum punctum spiritus mouetur ab Oriẽte ad Occidentem, & deinde per eamdem viam redit ad Orientem; simplicem verò vertiginem, qua simpliciter mouetur ab Oriente ad Occidentem; cũ per aliam deinde simplicem reuertatur ab Occidente ad Orientem.

Sit Regula vniuersalis, vt diameter Rotæ mouentis ad diametrum Rotulæ à se mouendæ habeat eam- 172
dem proportionem, quam habet numerus dentium Rotæ ad numerum dentium Rotulę (quod etiam est vniuersaliter obseruandum si econtra Rotula debeat mouere Rotam): Ratio est,quia eadem est proportio diametrorum,ac circumferentiarum;& numerus dentium æqualium in magnitudine dentibus Rotulæ,debet diuidere proportionaliter circumferentiam Rotę, sicut & numerus dentium Rotulæ; idem dico de spatijs, quæ dentibus interponuntur; cum enim in hæc spatia debeant introduci dentes reciprocè, debent hæc spatia ęquare dentes numero, & magnitudine.

Veniamus iam ad ipsam constructionem horologij: Cum igitur proposueris te facturum horologium rotatum; primò statuendum tibi est; paruum ne, an magnum sit construendum; nam si paruum; omnes partes debent consequenter esse paruæ(& si libuerit, horologium debet esse portatile); præcipuè spiritus, qui proinde facilè mouebitur à debili etiam percussione; hinc sequuntur breuiores,ac proinde frequentiores vertigines, seu gyri; quam si esset magnus; ac proindè requiruntur intra spatium vnius horę plures gyri aliarum Rotarum; quod pro nunc sufficit indicasse.

In præſentia loquar præcipuè de grādioribus horologijs, quorum intelligentia eſt clarior, & facilior. In grādioribus igitur horologijs poterit ſpiritus eſſe maior; imo debet, ad hoc vt plus temporis inſumat in ſua vertigine; ſolent autem in extremis apponi pondera; ad hoc vt lentius procedat; ex minori numero circumuolutionum ſpiritus ſequitur, vt intra horam verbi gratia requirantur etiam pauciores circumuolutiones cæterarum Rotarum, imo & minor numerus Rotarum.

Perfectius erit illud horologium; in quo vnaquæque Rota conficiet ſuum integrum gyrum in vna ex partibus aliquotis horæ; quales ſunt minuta, ſecunda &c. nam ſi fortaſſe ſit aliquis defectus in motu Rotæ; recurret ita ſtatis temporibus; vt ſingula ſiue Minuta; ſiue ſecunda &c. ſint futura æqualia, adhibita debita cautela, verbi gratia ſi prima Rota principalis conficiat ſuum integrum gyrum in vna hora, ſerpentina vero in vna parte aliquota horæ, verbi gratia in duobus minutis; erunt vel ſingula duo minuta æqualia, vel horæ æquales, etiam poſito defectu in Rotis, quod ſufficit; quamuis in tali parte determinata horę poſſit eſſe inæqualitas ex defectu Rotę principalis.

173 Iam verò, determinatis diametris Rotarum, & rotularum, & numero dentium; rotundetur perfectè ad Tornum lamina, ex qua fieri debet Rota; & deinde diuidatur in dentes, & ſpatia propoſita; efficiendo vt dentes, & ſpatia intermedia ſint æqualia ex dictis.

Ipſa autem praxis diuiſionis poteſt ſic inſtitui. Supponatur exactiſſima diuiſio partium circuli in aliqua lamina ſtabili, & perpetua; quæ erit veluti modulus, ſeu Idea pro cęteris omnibus conficiendis tam maioribus, quam minoribus illi ſuperpoſitis.

Modum diuidendi circulum in partes æquales habes apud plures auctores, & in meo Microcoſmo-

aduerto

aduerto vniuersaliter, vt diuidatur primò in partes maiores; deinde istæ subdiuidantur in minores, vt euitetur error sensibilis.

Ipsi verò dentes ita conformentur, vt, quantum fieri potest, se tangant mutuo ferè in puncto; nec vnquam detur motus sine contactu; ex primo enim præcepto fiet contactus minimus, adeoque minima difficultas in mouendo ex supradictis: ex secundo autem euitabuntur saltus quidam importuni, & inepti ad motum æqualem.

Oportet in collocatione Rotarum intra Castellum, seu Capsam, attentè aduertere, vt singula ad amussim, & ad angulos rectos correspondeant. Sint laminę Capsæ, in quas inserẽdi sunt Axes, perfectè parallelæ; Rotæ autem inserantur ad angulos rectos; Extrema Axium inserenda foraminibus, perfectè illis correspondeant; nec sint crassiora quam opus sit, vt euitetur contactus, quantum fieri potest; imò ad hunc ipsum finem occurrant laminis non tam planè quam conuexè; ipsum vero foramen sit ex Auricalco; sic enim Axis ferreus facilius mouetur intra foramen non ferreum, sed ex Auricalco; caueatur autem, ne extremũ Axis superfluè extet ex alia parte, sitque impedimento alijs Rotis si quæ occurrant ibi. In maioribus horologijs, Rotæ debent esse solidiores, adeoque crassiores; nam ex maiori pondere fit maior impetus in ipsas; adeoque requiritur robusta resistentia.

Agendum est iam de ipsa facie horologij, in qua ponendi sunt Indices. Siquidem ita proportionaueris Rotas, vt Rota principalis, & prima, quæ immediatè mouetur à fune, conficiat vnicum integrum girum in spatio vnius horæ; poteris ipsius Axi affigere Indicem, qui monstret singula sexaginta minuta vnico gyro; interim verò per occultam Rotulam eidem Axi insitam poterit moueri Rota, in cuius Axe affixus alius Index designabit singulas horas; verbi gra-

tia

tia si rotula habeat quinque dentes, rota autem triginta; vnicus gyrus Rotæ designabit sex horas; nam rotula sexies circumuoluta, vnicum gyrum efficiet in Rota maiori, eiusque Axe, & Indice: Quod si aliqua ex Rotis horologij conficiat integrum girum intra spatium præcisè vnius minuti; poterit eius Axis per Indicem appositum designare, 60. Secunda. Plura quæ dici possunt in hac materia, melius intelligentur materiali consideratione alicuius horologij, quã si hic quasi abstractè describantur; fuit tamen necessarium aliqua indicare; ad hoc vt sub certa quadam methodo repræsentarentur; nec ipso solo aspectu materiali (vt sæpè accidit etiam in Anatomia) parerent confusionem ignoranti Ordinem, & symetriam.

Quod ad sonum attinet, est vniuersaliter sciendũ,
175 requiri, vt attollatur aliquis Vectis ab aliqua siue Rota, siue æquiualenti in Cubiculo, seu Capsula Temporis, statis temporibus, quo Vecte eleuato concedatur libertas siue Ponderi, siue laminæ spirali ad id destinatæ, vt moueat Rotas aptas pro pulsandis campanis pro singulis horis; vel immediatè pro quadrantibus, & deinde mediatè pro horis, in quibus omnibus apparet admirabile sanè artificium.

Iuuat hic aduertere singulariter, & tanquam particulare principium, vnde possunt obtineri effectus admirabiles; quòd dum supradictus Vectis minima vi, & potentia attollitur; tamen efficiuntur motus validissimi, ad quos requiritur maxima potentia, vt est pulsus magnę campanæ per malleum valde ponderosum &c. hac scilicet arte; quam indicaui; nempè concedendo sic libertatem ponderi alicui maximo, vel laminæ spirali validissimæ, vt vincat magnas difficultates &c. Hinc à multo tẽpore in breui Opusculo publicaueram aliquid simile fieri in ingeniosissima machina, seu collectione plurium machinarum; vbi eodem ferè instanti, quo sine magna seu sensibili

li

li difficultate premitur Vectis in vno instrumento sonoro, interim in pluribus alijs fit similis sonus correspondens, vel consonans primo; cum alioquin requireretur virtus, seu potentia multiplicata in proportione in qua multiplicantur difficultates superandæ; quod est maximum, & præcipuum paradoxum illius machinæ.

Est etiam magna laude dignum, quod à pluribus annis fuit præstitum a D. Mattheo Campano; nempe horologium clausum (quod potest videri in libello ab ipso impresso) quasi hermeticè intra Vitrum, cuius pondus extra positum, sursum, cum opus est, attollitur mirabili artificio, ita vt etiam, dum attollitur, exerceat tamen suam virtutem pro motu non interrupto horologij; A.B. Axis Rotæ primariæ cum Rotula B. consueta; D. rotula Axi, immobili insita. Hinc iterum demõstratur, impetus distinctus a motu. 176 Fig. 18. Tab. 2.

A pluribus annis docui, fieri posse horologiũ parua impensa, & magno commodo per vnicam Rotam serpentinam cum Pendulo, cui communicetur primus motus ab aqua cadente; quod nuper audiui esse factum Romæ in non dissimili Machina pro gyrando Veru ad assandas carnes cũ vnica Rota. Fig. 20. Tab. 10.

Anno 1672. impressi Opusculum, cuius titulus *Regola di Tramutar il Tempo ordinario degli Oriuoli in Pendolo*; (quod deinde nuper vidi ab Auctoribus recentioribus comprobatum;) ex quo accipe sequentia. Primò numerentur dentes Rotarum, & Rotularum Horologij antiqui; & diuidendo numerum dentium cuiuslibet Rotæ per numerum dentium Rotulæ sibi correspõdentis, scilicet Rotulę quæ ab ipsa Rota mouetur; notentur seorsim singuli quotientes diuisionum; qui deinde multiplicentur inter se; scilicet primus in secundum; deinde productus hinc in tertium &c. & tandem vltimus productus multiplicetur per dentes serpentinæ. Numerus igitur vltimò produ- 177

ctus, erit numerus vibrationum compositarum; quę fierent à percussionibus dentium serpentinę, dum perficitur vnicus integer gyrus primæ Rotæ; ex cuius Axe pendet Pondus mouens; singulis enim dentibus serpentinæ debetur vibratio composita; quod facilè intelliges.; nam quoties superior dens serpentinæ percutit pinnacidium superius spiritus; correspondet illi in parte inferiori alius dens; non tamen oppositus omnino ex diametro, qui repercutit pinnacidium inferius, quod se habet ad angulos rectos cum Pinnacidio superiore. Quare perinde erit scire numerum percussionum superiorum, ac numerum Vibrationum compositarum ex duabus simplicibus; tum in spiritu consueto antiquo; tum in Pendulo.

178 Breuiter igitur resumo; cognito numero dentium, factaque debita multiplicatione quotientium, per quos Rotulæ diuidunt Rotas mouentes; & tandem dentium serpentinę in productum; haberi numerum vibrationum compositarum; cuius duplus erit numerus simplicium..

Hoc iacto fundamento, videatur quanta longitudo Penduli debeatur vni ex illis vibrationibus simplicibus; ita: Accipe numerum denominantem Proportionis numeri 3600 (quotidem sunt secunda intra vnam horam; & tribuendo singulis vibrationem simplicem, requirunt Pendulũ ped. Rom. $3.\frac{1}{3}$) ad 2960. verbi gratia; quotidem inuenisti Vibrationes simplices in dicto horologio intra horæ spatium; hoc est sume quotientem, per quem hic numerus illum diuidit, ipsumque quadra; nam hic numerus quadratus erit proportio; seu denominabit proportionem Penduli huius horologij ad Pendulum ped. $3\frac{1}{3}$; hoc est toties continebit (vel continebitur iuxta varios casus.)

Si in prædicta operatione occurrat numerus fractus; quadretur pariter iuxta regulas arithmeticæ; ver-

bi gratia $\frac{2}{3}$ in $\frac{2}{3}$ faciunt $\frac{4}{9}$ Ratio ſupradictæ operationis eſt, quia, quanto maior eſt numerus Vibrationum intra horam verbi gratia; tanto minus durabit vnaquæque ex illis (cum quanto maior eſt diuiſor, tanto minor ſit quotiens, non arithmeticè, ſed geometricè): Et econtra, quanto erit minor numerus Vibrationum, tanto plus temporis vnaquæque valebit: Cum igitur ſe habeant proportiones temporis vibrationum, reciprocè ad ipſarum numerum intra horam, verbi gratia; ſi quis quadret quotientem Vibrationum; quadrabit quotientem dicti numeri; quę quadratio requiritur in Pendulis; vt ſupra ſuo loco explicaui; cum Pendulorum longitudines iuxta Galileum eſſe debeant in proportione duplicata temporum.

Cognita ſic longitudine Penduli; ſi contigerit, vt ſit incommoda (prout ſemper continget in grandioribus horologijs, quę ſolent conſtare ex duabus tantum Rotis; ſcilicet Prima, & principali, ex cuius Axe pendet Pondus; & ſerpentina) ſtatuemus pro libito, ſeu opportunitate eius longitudinem; & deinde videbimus quot vibrationes ſimplices facit Pendulum tantæ longitudinis ſic.

Operabimur inuerſo modo, ac ſuprã fecimus. Scilicet inuenienda eſt radix quadrata quotientis, quo nouum hoc Pendulum diuidit Pendulum communiter notum ped. Rom. $3\frac{1}{3}$ (diuiſo prius pede in minimas partes, quantum fieri poteſt; ſcilicet primò in duodecim digitos ſeu pollices; deinde ſingulis digitis in duodecim lineas &c.;) & per hanc radicem quadratam multiplicabimus numerum. 3600; nam productus erit numerus Vibrationum ſimplicium; quas faciet hoc nouum Pendulum ſpatio vnius horæ. Quod ſi ob alios fines velis Pendulum maius, quam ped. $3\frac{1}{3}$; diuide per radicem quadratam quotientis quo pendulum commune ped. $3\frac{1}{3}$. diuidit hoc no-

uum pendulum, diuide inquam numerum 3600; & quotiens hinc ortus, erit numerus quæsitus Vibrationum simplicium.

Sumatur iam dimidium dicti numeri Vibrationũ; & fiat sic: Diuidatur hoc dimidium per numerm, qui productus est initio operationis ex multiplicatione dentium horologij antiqui; & notetur quotiens huius diuisionis. Tandem elaboretur Rota media; cuius Rotula seu Rocchetto sit ad placitum, quinque, vel sex. vel plurium, aut pauciorum dentium; & multiplicetur hic numerus dentium per illum vltimum numerum quotientem, quem vltimo inuenimus; & productus erit numerus dentium Rotæ nouæ mediæ.

179 Ad maiorem claritatem afferam exemplum. Quoddam horologium antiquum ex grandioribus, habet Rotam primam, siue principalem dentium 108; Rotulam serpentinæ 6. dentium; dentes autem Rotæ serpentinę sunt 33; Numerus 6. continetur in 108. vicibus 18; per hunc multiplico 33. & fit 594; placet mihi addere Pendulum duorum pedum; & sic operor: Pes diuiditur in lineas 144; pedes verò $3\frac{1}{3}$ in lineas 48c; duo igitur pedes Penduli nunc propositi continent lineas 288. Quotiens, per quem 288 diuidit 480. est $1\frac{2}{3}$ circiter, scilicet $\frac{6}{3}$ $\frac{0}{6}$: Inueniatur *R*adix quadrata Denominatoris, & numeratoris iuxta communem regulam; & obtinebitur radix quadrata vix $\frac{8}{6}$ (quare tempus vnius vibrationis simplicis huius noui penduli erit sex octauæ partes vnius secundi, & aliquanto plus): Multiplicetur nunc (quandoquidem habemus numerum fractum) 3600. per 8. & habebitur 28800.; iam hic diuidatur per 6; & habebitur quotiens 4800. Hic igit erit numerus vibrationum simplicium Penduli, cuius longitudo sit duorum pedum geom. circiter.

Dimidium numeri 4800. hoc est 2400. erit numerus,

rus compositarum;hic diuidatur per 594.(numerum supra productum ex multiplicatione dentium horologij antiqui);& habebitur quotiens.4. & aliquantò plus; per quem si multiplicentur dentes Rotulæ nouæ, scilicet appositæ ad Rotam nouam mediam; quā Rotulam facimus verbi gratia ex quinque dentibus; fiet 20.numerus dentium Rotæ nouæ mediç. Cum adsunt fractiones molestæ,possumus operari aliquāto negligentius, seu crassiori modo; nam deinde praxis ipsa remedium ponet. Habebitur igitur Horologium huiusmodi;cuius prima Rota habet dentes.108. Rotula Rotæ mediæ nouæ.5. ipsius vero Rotę mediæ dentes erunt 20; Rotula serpentinæ habet dentes. 6. ipsa verò serpentina 33.

Dicti dentes multiplicati,prout fecimus in horologio antiquo,producunt numerum vibrationum compositarum 2376; simplicium vero 4752. aliquatenus diuersum a 4800. ob neglectas fractiones.

Ostendi supra perinde esse comparare dentes Rotæ mediæ cum dentibus suç Rotulæ, scilicet suo Axi appositæ, & multiplicare quotientem huius diuisionis per quotientem natum ex comparatione primæ Rotę cum Rotula serpentinæ; ac si varientur termini comparationis, & comparentur dentes primæ cum Rotula Mediç, & dentes Mediæ cum Rotula serpentinæ.

Vt verò doceam vniuersaliter modum statuendi singulas Rotas, & Rotulas non solum pro horologijs, sed etiam pro reliquis machinis; accipe sequentia. Sit propositus numerus Vibrationum compositarum 36200. statuatur primò ad libitum numerus dentium serpentinæ, seu vltimæ cuiuscumque Rotę æquiualentis, & per hunc numerum diuidatur 36200 Quotiens verò inuentus diuidatur per alium numerum ad libitum, qui denominet proportionem Rotæ penultimæ cum Rotula serpentinæ; & sic deinceps circa

180

ca quotientes, quos inuenimus in talibus diuiſionibus, & habebis proportionem cuiuſcumque Rotæ cum ſequenti Rotula pro obtinendis 36200. vibrationibus; vel aliud æquiualens intra gyrum vnicum primæ Rotę: In praxi autem ipſa, erit minor difficultas.

Ad effugiendam autem moleſtiam plurium operationum Arithmeticarum ſupradictarum: Expono hic ſequentem Praxim: Habeantur duæ huiuſmodi lineę, quarum ſuperior vocetur A. cum numeris creſcenti-

A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169	196	225

B

bus arithmeticè, vt hic vides factum; alia inferior vocetur B cum quadratis ipſorum: Iam ſupponatur primum numerum ſuperiorem valere vnam Octauam partem ſcrupuli ſecundi (Hora continet huiuſmodi ſcrupula 3600.) ſecundum valere duas huiuſmodi Octauas &c. Primus numerus inferioris Ordinis valeat $\frac{2\;\;9}{4}$ vnius lineę (pes diuiditur in 144. lineas) ſecundus numerus in hoc eodem ordine continet quater dictam primam menſuram; & ſic deinceps.

181 Modus, quo inuenimus, vni Octauæ vnius ſecundi deberi $\frac{2\;\;9}{4}$ vnius lineæ, facilis eſt etiam minus peritis: ſcilicet primo detur Pendulum pedum $3\frac{1}{3}$ hoc eſt linearum 480 pro facienda vibratione intra tempus vnius ſecundi; deinde aſsignetur quarta pars illius menſurę pro dimidio ſecundo, & ſic deinceps faciemus, vt correſpondeat quarta pars vnius dimidio alterius; donec deueniatur ad talem minutiam; quæ poni poſsit pro fundamento dictæ ſcalæ. Expediret etiam habere menſuram pedum $3\frac{1}{3}$ diuiſam in 480. partes, quæ dicuntur, lineę; vt data

occa-

occaſione inde accipi facilè,& promptè poſsint quotlibet opus erunt; vel etiam dicta menſura ſit diuiſa in alias quotlibet ſpecies minutiarum ſeu particularum; quarum vna debeatur minimo Pendulo.

Si quando autem volueris Pendulum mediæ longitudinis inter aſſignatas in ſcala, hoc eſt inter duos numeros quadratos aſſignatos; facies in linea, ſeu ordine ſuperiori A. numerum fractum; diuidendo vnitatem in minimas particulas,& accepta ad libitum quam volueris, illam quadrabis iuxta communes regulas; & hoc quadratum erit menſura penduli; exempli gratia; ſi vel is in linea A $1\frac{1}{2}$ ſcilicet $\frac{3}{2}$ facias quadratum $\frac{9}{4}$ & hoc erit Pendulum, quod continebit nouem quartas primi penduli minimi in dicta ſcala.

Aduerto; vniuerſaliter requiri minus ponderis ad mouendum Pendulum breue, quam longum Id primo aſpectu videbitur falſum, nam vbi pendulum eſt breuius, debent eſſe frequentiores vibrationes,& per conſequens maior numerus dentium in Rotulis horologij; in quo caſu ſolet requiri maius pondus ad obtinendum motum iuxta regulam machinarum ſupra traditam: quare videtur, quantum facilitatis acquiritur per breuitatem penduli; tantumdem deperdi ob dentium multiplicitatẽ: ſed notandum eſt; rationem vnius Penduli ad aliud creſcere quodammodo per ſaltus; non ſic rationem Rotarum; nam multiplicatio dentium in rotis ſequitur rationem temporum; at verò in Pendulis proceditur per quadrata; vt ſuo loco explicauimus.

Quæ diximus de Pendulo, quod vulgò dicunt ſtrepitoſum, poſſunt proportionaliter applicari Pendulo muto; cuius habes in præſenti figura exemplum: Fig. 19 Tab. 2.
Lamina circularis DC. infixa vltimo Axi horologij, dum circumuoluitur, defert in ſua circumferentia C. extremum brachioli BC.; quod facit angulum

cum

cum altero Brachio AB. angulum inquam omnino liberum, qui proinde nunc fit maior, nunc minor; nec vlli affigitur loco determinato; sed liberè vagatur; Alterum vero extremum A. est velut Axis vertiblis; suo autem motu est causa vibrationis Penduli AM; non absimili modo Artifices, qui ad Rotam acuunt gladios, dant motum Rotæ lapideæ, applicando pedem Brachio A.B.

183 Dantur etiam aliæ species pendulorum, si tamen merentur rigorosè hoc nomen, an potius per æquiualentiam, nam in horologijs paruis portatilibus cohibent motum spiritus lamella subtilissima, siue aliquantum in spiram ducta, siue recta, sed flexibili vtraque ad vertiginem spiritus. Vidi etiam horologium portatile cum Pendulo communi supra explicato; quod horologium ex vi plurium circulorum, quibus includebatur, perpetuò horizontaliter iacebat; sicut videmus in quibusdam lucernis.

Est etiam animaduersione dignum aliud horologium, in quo, loco spiritus, metimur tempus, per motum globuli ærei descendentis per planum aliquod inclinatum; sistente interim horologio; in fine autem descensus, incidit globulus in laminam tensam, ex qua percussione conceditur libertas virtuti mouenti; verbi graria plumbo, vnde de nouo impellitur siue idem globulus; siue alius sursum &c. sed de hoc iterum infra; vbi exponam horologium à me inuentum & olim impressum, quod videtur valde exactum.



TRA-

TRACTATVS II,

De Fluidis.

CAP. I.

Suppositiones aliquæ.



SVpponitur primò, quodcumque fluidum (saltem sublunare) grauitare; & quidem etiam in propria sphęra; quicquid enim sit, an positiuè, an solum comparatiuè grauitent, vel leuitent; quoad experientiam, vel in idem recidit; vel potius stat ratio pro grauitate positiua; de quo consule Io: Alphonsum Borellum, de motionibus naturalibus, & Boyle in Hydrostatica: Et sic pariter de grauitatione in propria sphæra, quod ipsum patebit ex connexione, & perfecta explicatione experientiarum ex dicto principio, & iuxta mentem ipsius Archimedis. 184

Secundò solidum differt à fluido formaliter per hoc, quòd partes solidi ita adhærent inuicē inter se; vt non facilè separentur nec discontinuentur. Secus verò partes fluidi: quę definitio sufficiat ad præsens negotium.

Quid sit grauitas in specie & in mole.

Tertiò explicandum est; quid sit Grauitas in specie, & grauitas in mole; Grauitas in specie, quantum attinet ad præsentem materiam est illa, per quā vnum fluidum v. g. positum intra aliud, seu immixtum alteri, exigit obtinere locum inferiorem; quicquid sit de quantitate molis; sic Mercurius, seu Argentum viuum etiam minimæ molis positum in eodem Vase, in quo sit magna, vel parua quantitas aquę

petit locum inferiorem, quia est grauius in specie quam aqua: Idem dico de solidis v.g. de plumbo intra aquam; scilicet solido grauiori in specie intra fluidum minus graue. At contra, si fluidum sit solido grauius; v.g. aqua respectu ligni; fluidum petit locum inferiorem; quamuis si suspendatur in Bilance, parua quantitas aquę ex vna parte, & magna quãtitas ligni ex alia, pręualeat intra Aërem grauitas ligni, quæ tunc dicitur grauitas maior in mole: At si moles æquales suspendantur; præualebit grauitas aquæ vtpote maior in specie: Est igitur proprietas essentialis; vt posita ęquali mole, grauius in specie præualeat in Bilance: At econtra; posito æquilibrio in Bilancibus; sit maior moles corporis minus grauis in specie; & quidem proportione reciproca, seu contraria grauitatum: quæ explicatio est satis clara, & sufficiens pro pręsenti Tractatu: Subtiliorem enim suo loco tradidi in Philosophia iuxta communem Philosophorum consuetudinem.

CAP. I.

Propositiones aliquę circa grauitationem Fluidorum.

185 HIs pręsuppositis, Doctrina Fluidorum petenda est maximè ex proprietatibus, & natura Bilancis.

PROP. I.

Prima est; siue explicatur sic (vt rem Methodicè tractemus): sit in pręsenti figura Vas. ABDC. ima-
Fig. 20. Tab. 2. ginarium vsque ad centrum Terræ (ad quod omnia grauia sublunaria tendunt) plenum aqua: Dico superficiem ABD. necessario fore sphæricam; nam posita hac superficie sphærica, singulæ altitudines aquæ à centro ad circũferentiam ABD. sunt ęquales; adeoque ęqualiter grauitant (ęqualia enim grauia ęquali-

ter

ter grauant): Manentque proinde in ęquilibrio, & conſiſtentia ſicut Bilances: Igitur non exigunt in iſto caſu aliam ſuperficiem, quam ſphericam; cum in nulla alia daretur dictum ęquilibrium (ex definitione enim ſphęrę ſingulę partes ſuperficiei ipſius ęquidiſtant à centro)

Quęres, quanta ſit latitudo, ſiue craſſities partium fluidi, quę inter ſe ſunt comparandę in dicta demonſtratione; videtur enim eſſe arbitraria aſſignatio dictarum partium in fluido; & pręterea in Canali ABC. videtur, quod fluidum in AC. pręualeat fluido in BC. ob maiorem craſſitiem Canalis AC. quam BC.; & tamen experientia patet, etiam iu hoc caſu ſeruari ferè eamdem ſuperficiem ſphęricam in A. ac in B; niſi canalis ſit nimis anguſtus in B; tunc enim per accidens, & ob aliam rationem, quam infra afferemus, erit aqua altior in B. Fig. 21. Tab. 2.

Reſpondeo, hoc ipſum petendum eſſe ex Bilance: Fingamus enim plures Bilances ABC. ita diſpoſitas; vt in lancibus ſint ęqualia vbique pondera; & extremitas brachij vnius Bilancis ſit annexa Extremo alteri us, vel vna lanx alteri alligata; patet fieri ęquilibrium; tam ſi comparentur A.B.C cum ſola D; quã A.& B.cum C. & D.; imò etiamſi longè diſtet D. ab A. vel B. vel C., & tamen adhuc ſit illis connexa mediantibus alijs; non ceſſabit ęquilibrium, & conſiſtentia; ita pariter continget in caſu noſtro: Et ratio à pri; & vtrique caſui communis eſt; quia cum ſingulę Bilances ſeu partes aquę ęquilibrentur ſibi proximis; etiamſi per aſſignationem conſiderentur partes minores, & minores; adeoque plures numero; tamen; cum vnaquæque æquilibretur ſibi proximæ, & ęquali; nihil variabitur æquilibrium, ſi comparetur deinde pars maior cum minori: ſcilicet pars maior, ſiue craſſior, nihil aliud eſt, quam Aggregatnm plurium minorum; atqui iſtę plures minores faciunt Fig. 22. Tab. 2.

inter se ęquilibrium &c. Considera etiam, quod etiãsi tres, vel plures Bilances in Triangulum, aut aliam figuram disponantur; vel redigantur ad breuiora brachia (dummodo semper ęqualia, & lances sint simul alligatę) adhuc erit ęquilibrium, & consistentia.

Regula igitur facilis erit; si in casu dicti Cana-
186 lis ABC. comparentur solum inter se partes extremę, & viciniores ęqualis crassitiei fluidi AC. & fluidi BC. (quę solent dici cilindri) quasi essent duę lances graues innixę communi centro ęqualiter distanti (vnde si in AC. esset aqua, & in BC. Mercurius ęqualis altitudinis, non fieret ęquilibrium); reliquę enim omnes ęquilibrantur modo supradicto: Et sic percipietur, quomodo fluidum in AC. ęquilibretur fluido in B.C. Nihil autem interest in dicta figura; an Canalis sit magis, vel minus inclinatus; tantumdem enim impetus facit fluidum in C., si Canalis sit inclinatus, ac si sit perpendicularis ad Horizontem, retenta eadem altitudine perpendiculari ad Horizontem; iuxta ea quę diximus etiam de solidis descendentibus; & infra etiam aliquid de hoc decimus.

PROP. II.

Fig. 23. Tab. 2. Secunda, quòd si in eodem vase ADC. loco fluidi fingamus solidum aliquod, siue durum corpus NMC. ferreum v. g. non sphęricum; non ideo partes mouebuntur ad faciendam figuram sphęricam; etiamsi enim pars MC. sit maioris altitudinis, quam NC.; tamen ob adhęrescentiam partium inter se, impeditur, quo minus ponant se in æquilibrio; sicut pariter in Bilance, etiamsi sit maius simpliciter pondus in vna ex duabus lancibus; tamen non fiet motus; si fingamus circa centrum brachiorum ita firmiter adhærere brachia, vt non possint verti circa ipsum liberè.

PROP. III.

Fig. 24. Tab. 2. Tertia. Iam verò si in eodem vase ACD. ponatur fluidum verbi gratia aqua, & solidum verbi gratia lignum

lignum M. leuius aqua seu minus graue in specie; dico tantam ligni partem immersum iri; quanta est moles aquæ æquiponderans toti ligno: Ratio est, quia ad faciendum supradictum æquilibrium, requiritur, vt tota altitudo MC. constans partim ex aqua, & partim ex ligno æquiponderet aquæ BC. ęqualis crassitiei in latitudinem: Igitur ligni pondus, debet supplere alteri tanto ponderi Aquæ, quam lignum inde excludit per submersionem suæ partis; igitur tanta ligni pars submergitur; quanta est moles aquæ æquiponderans toti illi ligno: Similiter, si in Bilance sint pondera hinc inde æqualia; v.g. duæ Massæ plumbeæ: si deinde in vna lance ponatur de nouo lignum aliquod, & velimus adhuc seruare æquilibrium; debemus auferre inde molem partialem plumbi æquipōderantem toti ligno, quod de nouo fuit positum; vt sic habeatur iterum æquilibrium.

COROL. I. 187

Hinc habetur, non semper fluida exigere superficiem sphæricam, sed per accidens posse aliter se habere; quia ratio genuina à priori petenda est ab æquilibrio, quod aliquando stat cum superficie non sphærica.

COROL. II.

Hinc etiam, cum accidit, vt intra Canalem ABCD. per accidēs Aër interponatur in CB, (quod euenit, cum Canales, vt vulgò dicimus, prendono vento) consistit aqua in AC., etiamsi in altiori loco, quam D; quia totus Cilinder ACB. est æqualis grauitatis, ac ED; vnde etiam infertur, non præcisè ex eo quod aqua BC. sit altior aqua ED., debere fluere aquam ex Orificio D. sic pariter in Bilance; si pondera vtriusque lancis sint æqualia; æquè benè fiet consistentia; siue lances sint in eadem linea ho- Fig. 25. Tab. 2.

rizontali ; siue vna sit altior altera ; ad consistentiam enim, per accidens se habet maior, vel minor distantia à Centro Terræ, & solum habenda est ratio æqualium hinc inde ponderum in brachijs æqualibus.

Ratio autem; cur aliquando Aër interponatur modo supradicto ; est quia ex inproportione, siue habituali ; siue actuali aquæ, & Canalis, fit, vt aliquando, cessante aquæ debita quantitate ; subintret Aër, & post Aërem aqua; in quo casu præter inconueniens supra assignatum; fit vt facilè frangatur Canalis; Aër enim compressus à premente desuper aqua, adeoque violenter redactus ad minorem locum, vim facit maxmiam ad frangendum Canalem. Hinc ad euitandum hoc inconueniens ponuntur in loco apto alij canales perpendiculares horizonti, vulgò dicti sfiatatori, de quibus infra suo loco agemus.

Aliquando etiam dicta Aëris interpositio, & compressio procuratur de industria ; vt in follibus, qui dicuntur perpetui ; & in ludicris fontibus ; vt infra dicemus.

PROP. IV.

188 Quarta, quod si fluido admisceatur solidum grauius in specie ipso fluido ; tunc ita totum solidum plumbeum B. verbi gratia submergitur intra fluidū; vt A. sustinens solidum B., tanto minus ponderis sentiat, ac quando in Aëre sustinebat dictum pondus B; quantum ponderat fluidi moles æqualis dicto

Fig.26. Tab.2. solido B; quod antequam demonstrem ; præmittendum est hoc veluti lemma : scilicet in dicto casu dico fore, vt fluidi superficies supra solidum B. totaliter immersum sit sphærica : Probatur, nam alioquin, intra partes aquæ verbi gratia esset Aër ; sed Aër non æquilibratur aquæ ; ergo Aër non posset sic intermisceri aquæ (nisi in paruis particulis per accidens) ergo superficies aquæ etiam in dicto casu erit spherica.

Posito hoc lemmate, iam sic demonstto proposio-

nem

tionem allatam: Nam tota altitudo constans partim ex aqua; partim ex plumbo B. debet æquilibrari aquæ ęqualis altitudinis(eo quod probatum sit, superficiem etiam in hoc casu esse sphæricam) quare dictum plumbum censendum est ac si esset aqua in ordine ad vim factam contra aliam aquam. Ergo id solum, quo plumbum excedit in grauitate alteram tantam molem aquæ, sentietur ab A sustinente plumbum; reliquum enim est in æquilibrio reliquarum partium Aquæ, & ab illis sustentatur; adeoque non sentitur eius grauitatio ab A. quod ipsum apparet in Bilance; nam si in vna eius lance sint tres libræ, in altera autem duę tantum; manus posita sub lance grauiori sentiet tantummodo hic & nunc vnam libram ponderis; reliquæ enim duæ æquilibrantur alteri lanci.

Quod si velis rigorosè loqui iuxta Tractatum meũ de Impetu; dic, manum, & illas duas libras indiuisibiliter concurrere ad sustinendas tres omnes libras (cum non sit assignabilis vlla ex illis correspondens manui); sed à tribus libris exerceri contra duas impetum vt duo; scilicet tantundem resistentiæ; quanta vis à contranitente actiuo,& libero, siue soluto exercetur; contra manum vero vnum reliquum impetus; cum manus nunc, quasi passiuè se habeat; & loco illius possit censeri lapis &c. tres verò libræ actiuè se habeant respectu manus, seu lapidis in quantum premunt in ratione vnius gradus impetus; sic in casu nostro aqua libera, seu soluta, & actiua æquiualet dictis duabus libris, plumbum æquiualet tribus libris supradictis in exemplo bilancis.

COROL. I.

Hinc poteris facilè examinare grauitatẽ alicuius fluidi in specie; nam tantum ponderabit moles fluidi, æqualis moli solidæ immersæ supradicto *Examinare grauitatem fluidi.*

modo;

modo; quantum minuitur pondus solidæ molis: Vel aptius ad praxim iuxta propositionem tertiam huius capitis(quod docuimus in Microcosmo)ponatur intra fluidum Phiala oblonga; quæ semper maneat recta; & notetur, quanta eius pars superextet vni fluido; & quanta deinde alteri fluido; & sic habebis differentiam; quod fit exactius per annulos metallicos; quorum numerus maior, vel minor dat dictam differentiam.

COROL. II.

Examinare puritatem monetæ

HInc etiam poteris facilè examinare puritatem alicuius monetæ v. g. aureæ: Nam ponantur prius in Bilance hinc Moneta examinanda; inde aurum certæ, & notæ puritatis; itavt fiat æquilibrium in Aëre; deinde immergantur ambæ intra aquam: Si in aqua non seruetur æquilibrium; signum est, Monetam non esse ex puro auro; nam signum est, maioris molis esse monetam; quam dictum aurum purum; atqui si in Aëre hæc maior moles æquilibratur dicto auro puro, infertur quod moneta non constet ex puro auro; sed admixtum sit metallum ignobilius; aurum enim est in specie grauius cæteris metallis; quod autem signum fuerit inæqualitatis molis, probatur; nam, cum ostensum sit; tantumdem ponderis minui respectu sustinentis; quantum ponderat altera tanta moles aquæ; vbi plus minuitur; ibi est plus molis; sed plus minuitur in moneta; ergo est plus molis in moneta. Hinc Archimedes deprehendit furtum Artificis in corona aurea falsificata: Cuius molem potuit deprehendere, vel modo dicto, scilicet per ponderationem intra aquam, & eius bilancem exactissimam habes in Galileo; vel minus exactè per notitiam quantitatis aquæ effluentis ex vase pleno, post introductionem coronæ.

Quinta

PROP. V.

Quinta. At econtra si totaliter velis immergere intra aquam, solidum in specie minus graue quam sit aqua, puta lignum; tanta vis exercenda est manui comprimenti ipsum violenter intra aquam; quanto plus ponderat altera tanta moles aquæ, quam dictum lignum excludens aquam molis sibi æqualis; ad faciendum enim æquilibrium cùm aqua pura, debet addi tantus impetus deorsum corpori excludenti aquam; quantus requiritur ad ęquandas vires alterius molis æqualis aquæ. Sic pariter in bilance; si in vna lance sint tres libræ; in altera autem duę tantum libræ; manus comprimens lancem duarum librarum, debet exercere vim, siue impetum deorsum æqualem vni librę, ad hoc vt fiat æquilibrium.

COROL. I.

Hinc contingere poterit; vt iuxta præsentem figuram, lignum MN.; vel aliud quippiam minus graue in specie, quam aqua, fractionem patiatur, ex hoc præcisè, quod intra aquam immergatur; & hoc eo facilius continget, quo illud fluidum erit grauius in specie v.g. Mercurius. Fig. 27. Tab. 2.

PROP. VI

Sexta. In præsenti figura sit Vas inæquale Aeneum verbi gratia ABDC; adhuc dico fieri æquilibrium altitudinum, seu cilindrorum in partibus fluidi; nam etiamsi altitudo BDC componatur partim ex fluido; & partim ex solido DC. grauiori in specie; quam sit fluidum, vt nunc suppono; tamen debet altitudo DC; ex quacumque materia solida illa sit, etiamsi grauiori in specie, quam fluidum in vase contentum; tantundem impetus grauitationis exercere in hoc casu contra fluidum; quanta esset grauitas alterius tantæ molis fluidi; alioquin aqua non retineret superficiem sphæricam; & ratio à priori est, quia resistens resistit solum tanta vi, quanta impellitur à nitente illud mo- Fig. 28. Tab. 2.

uere loco; vt in Tractatu de impetu ostendi. Sicut si in vna parte bilancis pendeant liberè tres libræ; & alia pars Bilancis alligetur magno graui quiescenti; tunc hoc graue resistens, exercebit solùm resistentiam ęqualem impulsui trium librarum.

Et hinc illud solidum tanto minus grauitationis exercet respectu cuiuscumque à quò sustineretur separatim, & libere ab alijs partibus, vt si filo suspenderetur, prout supra in prop. quarta diximus: Tamen si DC. solidum sit in ipso Vase. ABC. non alligatum filo supradicto, tunc à sustinente totum Vas, sentietur tota grauitatio solidi DC.

PROP. VII.

Septima. Sicut sustinens ipsam Bilancem, sentit
291 pondus vtriusque lancis, etiamsi lances sint æquilibratę; ita sustinens Vas, in quo est fluidum, sentit pondus totius fluidi, etiamsi partes fluidi inter se æquilibrentur. Quod si prædictum solidum DC. sit minus graue in specie quam aqua; tunc ita aquę laterales facient vim contra ipsum; vt non ratione grauitatis; sed ratione vnionis immobilis cum vase, ipsum resistat; sicut si lanx minus grauis in Bilance retineretur ab aliquo glutine; quo minus ascenderet; seu vt melius dicam non posset verti circa centrum Bilancis.

COROL. I.

Fig. 29 Tab. 2 EX omnibus supradictis sequitur, fieri consistentiam fluidi, etiam si vas sit inæqualis figuræ, & tortuosæ quomodocumque; nam in pręsenti figura vbi tortuositates interrumpunt altitudinem perpendicularem in Canali AB, ipsa vasis moles supplet operationem, & virtutem fluidi, vbi interrumpit altitudinem perpendicularem; prout enim in propositionibus antecedentibus diximus, adhuc Bilances consistunt, quando ob aliquod gluten, seu adhærescentiam non potest fieri motus circa centrum.

CO-

COROL. II.

EX omnibus etiam præcedentibus infertur, quanta vis exercenda sit à natante in aqua; nam si ipse sit grauior aqua in specie, tantam vim impulsiuam sursum exercere debet, ne submergatur, quanto plus ipse ponderat, quam altera tanta moles aquæ, vt sic faciat æquilibrium cum dicta mole, ne per nimiam grauitationem istius lancis extollat aliam lancem, nempe æqualem molem aquæ, se minus grauem in specie; quod esset idem ac submergi totum intra aquam; quod tamen fit modo mirabili à me explicato in Tractatu de impetu; scilicet incumbendo ipsi aquæ, seu impellendo ipsam ita, vt ab ipsa sursum repellatur. Quod si non sit rigorosè grauior in specie, id totum applicetur sustentationi maiori vel minori, qua vult, vt plures partes sui extent supra aquam. *De Natatu.*

At econtra si ipse sit leuior aqua, & velit submergi &c.

Quæres quantam vim faciat, & quomodo in fundos Vasis tam laterales quam inferiores fluidum inclusum. *De pressione fluidi in fundos Vasis.*

Antequam respondeam, præmitto aliqua velut lemmata; 1. potest eadem moles grauis vt octo v. g. propagare, seu producere impetum in funis v.g plures partes intensum vbique vt octo; quod vniuersaliter accidit, quoties mediatè, & successiuè id fit; scilicet vna pars tracta trahit aliam; quod idem dico de pressione. Secundò si verò non mediatè, sed immediatè aliquod Graue plures partes trahat vel premat; tunc necessariò diuiditur intensio in extensionem, adeoque fit minor. Quæ omnia explicaui in Tractatu de impetu. Tertio quoties ablato aliquo impedimento, seu parte impedimenti sequitur in corpore immediato motus; signum est manifes-

stum, quod illud impedimentum resistebat per modum æquilibrij, adeoque impellebatur, & impellebat resistentia actuali æquali ad vim in se receptam ab impellente; quamuis potuisset adhuc magis resistere; vt si sit Rupes v.g., vt suo loco docui.

Ex his concluditur, fundos etiam laterales, & perpendiculares Horizonti impelli à fluido incluso; quia videmus de facto; quod facto foramine in aliqua parte fundi lateralis, statim fluidum effluit; ergo signum est, quod in tantum non effluebat, in quantum sibi resistebatur &c.; communicant autem fundi sibi inuicem impetum receptum; prout ob solidam connexionem inter se, vnum trahitur, vel premitur ab altero pro varijs casibus: Hinc non solum altitudo; sed etiam latitudo vasis est causa maioris impetus in fundos a fluido latiori.

Sed quia aliqui persuasi ab Auctore, alioquin celebri; adhuc videntur habere aliquam difficultatem in hac materia; ideo accipe sequentia ex Manuscripto, quod iam à multo tempore pluribus communicaui.

192 Erratum est ob non benè perpensam disparitatem inter solidum, & fluidum ab ijs, qui dixerunt, aquam intra Vas, cuius fundi laterales, seu aggeres perpendiculariter sint erecti ad horizontalem fundum vix aliquam exercere energiam contra illos; sed se habere quantum ad hoc ferè vt solidum: Quæro enim ab ipsis; an mihi concedant, solidum sustentatum in plano inclinato propendere, & facere vim in fundos

Fig. 30 Tab. 2. laterales: Verbi gratia sit intra Vas cubicum, Cubus solidus Aeneus sectus per lineam inclinatam; quæro, an pars superior. AB. faciat vim contra latus AC.; de facto respondent iuxta experientiam certam, affirmatiuè, & de fluido super dictum planum idem asserunt: Atqui resumo, quid interest, an dictum fluidum sit super plano inclinato fluido, an solido?

Ean-

Eandem igitur habebit energiam versus latera, si dictum fluidum sit supra planum inclinatum fluidum, ac supra inclinatum solidum; imo facilius mouebitur supra fluidum; quippe vt ipsum nomen fluidi sonat, partes fluunt, & discontinuantur ab alijs multò facilius; quam solidum supra solidum inclinatum; quot igitur sunt imaginabiles lineæ inclinatę in fluido; tot procliuitates sunt in illo ad illud latus; quod est adeo clarum; vt non indigeat vlteriori explicatione.

Neque dicas, non posse fluidum exercere suum conatum in fundum infimum iuxta adæquatam mensuram suæ grauitatis, & simul & semel in fundum lateralem; quamuis enim implicet, eamdem partem fluidi posse moueri ad infimum fundum perpendiculariter, & ad lateralem obliquè; tamen non implicat, quòd simul & semel impellat vtrumque: Cęterum à sustinente vas vbicumque applicato (præcisa ratione Vectis, & solum considerato pondere) sentietur ęquale pondus, seu ponderatio; eo quod in vltimum resistens propagetur denique totus impetus grauitationis: Explico per Bilancem; fac enim pondus inniti funiculo lancis; adhuc tamen exercet integram ponderationem deorsum ad centrum terræ.

Quod si tandem petas; vnde fiat, vt de facto videamus, cum fluminis fundus inferior non iacet horizontaliter, sed est inclinatus ad vnum ex fundis lateralibus, magis excauari partem illam infimam ad quam fundus inferior magis inclinatur. Respondeo, id fieri ob longiores cylindros aqueos secundum altitudinem in eo loco, hinc enim fit maior impetus, adiuncto motu; & hinc partium depulsio; tum quia aliquę ex illis particulis inæqualiter eminentes resistunt motui aquæ; tum etiam quia ex percussione illarum fit tremor, & discontinuatio, vt supradocuimus: Ferè semper autem fit noua, & noua inæqualitas *De excauatione Aluei.*

tas

tas soli; quia, aliquibus excauatis, aliç eminent, præcipuè si solum sit Etherogeneum.

Tum igitur ex hoc capite; tum si alio modo magis impellatur cursus aquę per aliquam reflexionem (de qua infra) in aliam ripam fluminis; paulatim illa corroditur, & fluuius nouum sibi aperit alueum.

193 Regula autem ad sciendum geometricè, quantam vim faciat fluidum in fundum lateralem, comparando inter se partes fluidi in eodem vase, desumenda est à perpendiculari ad Horizontem: Pro maiori igitur, vel minori parte dictæ perpendicularis, fit maior, vel minor vis, seu pressura; omnis enim vis in inclinatis reducitur ad dictam perpendicularem; vt in tractatu de impetu ostendi: Dixi in eodem vase; quia, vt supra monui, etiam ex diuersa latitudine vasis fit vis diuersa in fundos laterales, nisi fortè dicendum sit, compensari à maiori laterum quantitate; sed aduerte non in eadem proportione se habere corpora, & superficies.

Fig. 31. Tab. 2. *De impetu fluidi quiescentis in obicem.* Sed iam pergamus vlterius ad alia: si canalis AB. (seu aliud quodcumque vas) sit inclinatus: tunc iuxta regulam Plani inclinati supra indicatam pro fluido contento in Canali, habenda est ratio lineæ perpendicularis imaginariæ, & iuxta istam lineam, proportionanda est mensura impetus in fundum infimum: Verbi gratia in pręsenti figura tanta est vis impetus fluidi in fundum infimum B; quanta est altitudo AM.

Fig. 32. Tab. 2. Si verò Canalis sit inflexus, vt TSR; tunc in S. erit tanta vis impetus contra fundum; quanta est linea RV; sed insuper est aduertendum, quod omnes linęę fluidi tandem (vt supradixi) facient vim contra S. vltimum resistens; adeoque habenda est ratio, tam de parte RI., quam de TS.; imo de ipsa etiam latitudine; & prout canalis innititur pauimento secundum minorem sui partem; eo intensior erit impetus factus à tota mole in illa parte cōtra solidum sustinens: Di-

xi contra solidum; nam de fluidis alia est ratio, quam supra assignaui; nempè non habetur ratio latitudinis, sed tantum altitudinis molis sustentatę.

Obijcies, fluidum quietum intra Vas, siue Canalem, habet æquilibrium suarum partium ex supradictis suo loco; ergo non facit vim Canali continenti. Respondeo ex ęquilibrio dicto fieri quidem consistentiam; non autem fieri, ne canalis sentiat vim gravitatis; sicut pariter in Bilance, vt supradixi, etiamsi detur æquilibrium; adhuc tamen funes sustinentes lancem, & ipsa lanx sentiunt vim tractiuam ponderis; ita vt etiam aliquando frangerentur ex nimio pondere: Et hinc etiam magis patet, quomodo elementa actu grauitent etiam in propria sphęra; nisi enim hoc esset, partes superiores fluidi nullam vim exercerent actu in inferiores; at econtra inferiores tãtam vim inferunt actu fundo vasis, quanta est altitudo fluidi ex dictis: Ergo &c. sed de grauitatione in propria sphæra vide plura in Hydrostatica Boyle.

Quod si denique fluidum non consistat in sua quiete; sed perpetuò fluat intra dictum Canalem, descendendo ex T. in S. & ascendendo ex S. in R.; tunc est casus Bilancis; in qua actu moueantur lances, vna descendendo, altera ascendendo. Regula autem pro mensura impetus facti contra manum v.g. à qua sustentantur Bilances in dicto casu petenda est in Tractatu de impetu ex eo casu, in quo duo pondera inæqualia pendent mobiliter circa centrum alicuius Trochleę; vbi diximus in dicto actuali motu; manum sustinentem sentire impetum duplum molis minoris, quę ascendit; scilicet molem descendentem non facere actu in manum, maiorem impetum, quam quanta est mensura molis minoris ascendentis quoad impetum. 194. *Impetus fluidi, dum mouetur, in sustinentem.*

Sicut etiam dicendum est: quod plumbum v.g. dum actu descendit intra aquam, producit impetum *Solidum graue descendens intra fluidum*

in manum, à qua sustinetur vas; solùm quantum producceret alterat anta moles aquę; sicut pariter accidit proportionaliter sustinenti Vas aëre plenum; dum intra Aërem actu descendit aliquod Graue, v.g. lignum; in quantum enim obtinet motum deorsum; non grauat sustinentem, quia solum grauat illum, quantum ab incluso fluido illi resistitur; ex mensura enim resistentię arguimus impetum communicatum, & econtra: Est etiam indicium aliud à posteriori; quia si Cilinder, in quo est plumbum, grauaretur, quanta est grauitas plumbi; pręualeret alijs cilindris aquę purę, ac proinde illi attollerentur ad faciendum æquilibrium, quod est contra experientiam.

Fig. 33. Tab. 2. Posset hic vlterius quęri, quantum differat impetus, seu pressura facta à fluido quieto in Canali AB contra pauimentum MN.; quantum inquam differat à pressura facta ab ęquali mole fluidi actu fluẽtis iuxta suum liberum descensum; hinc autem infe res quid dicendum de Canali inclinato.

Respondeo, ad solutionem huius quęsiti prærequiri subtilem doctrinam petendam ex ijs quæ infra dicesmus: Dico igitur breuiter, à fluido quiescente fieri impetum à toto fluido iuxta proportionem suę molis; nam vnaqnæque pars transfundit in inferiorem, & hinc in infimam, totam suam grauitatem, seu vim, & impetum prouenientem à grauitate, non minus quam id fieret à solido; fluidum enim quietũ quoad hoc ęquiualet solido: At dum actu liberè fluit, facit vim, & impetum in subduplicata proportione altitudinis; sicut globus solidus cadens liberè &c.

Vbi aduerte, hinc sequi aliquid admirabile, nempè minorem impetum facere, dum fluit proportionaliter in vno casu, ac in alio; quam, dum quiescit; quietum enim facit vim in ratione altitudinis; fluens autem in subduplicata altitudinis; intelligi tamen debet de altitudine, vnde primò incipit fluere.

Ad-

Aduerte etiam, cohærenter dicendum, quod globus solidus cadens ab A. in B. minorem impetum faceret; quam plures globi quieti ab A. in B. coaceruati; intellige in minori proportione. 195 Fig. 54. Tab. 2.

Dices, attamen vnicus globus dicto modo cadens, frangeret caput, quod non facerent dicti coaceruati quieti.

Respondeo id fieri ex natura percussionis; sicut enim paruo ictu frangitur vitrum, quod sustineret infractum, super se integram Turrim, (non quidem ex ratione incommensurabilitatis impetus pro duplici suppositione comparata; sed ex alia causa à me allata contra Borellum in Tractatu de impetu) quietam; at si Turris liberè descenderet per vnum palmum v. g; quamuis dum descendit non accipiat maiorem impetum a superioribus prementibus; vt ingeniosè aduertit Galileus; tamen in actu percussionis, sumeret impetum ab omnibus superioribus, quippe vrgerent omnes in vitrum resistens; sic etiam dum omnes illi globi descenderent; quamuis non ideo maiori impetu descenderent, quam vnus tantum; tamen in ipso ictu, omnes concurrerent ad percussionem fortiorem faciendam. Non tamen hoc videtur dici posse de fluidis, quæ potius ad latera difluerent, supponendo aliquam distantiam inter molem percussam, & Canalem.

Ex his omnibus etiam habes magnum Paradoxum; nempè quod, etiam cæteris paribus, plus virium, seu impetus requiritur ad sustinendam aquam quietam; quam ad attollendam tantumdem illam in altũ, prout sepè fit in fontibus, siquidem verificaretur doctrina supradicta de minori vi aquæ fluentis, quam quietę; sed de hoc casu iterum inferius magis clarè, & practicè agã, & intellige de augmento proportionali.

Sed iuuat plures casus singillatim exponere; in præsenti figura sit canalis rectus, & ad Horizontem per- Fig. 53 Tab. 2.

pendicularis, ac per ipsum aqua libere fluat: Dico in isto casu non sentiri à sustinente Canalem, pondus aquæ fluentis, nisi per accidens, in quantum aqua impingeret in latera, & hæc ipsa non essent perfectè leuigata.

Fig. 35 Tab. 2. In hac alia figura sentiret pondus aquæ descendentis; sicut sentiret globum incidentem liberè ex M. in N.; ob resistentiam enim Graui factam in N. communicatur impetus ipsi Canali.

Dices, si hoc esset; ergo ex N. non egrederetur acqua ex regula Mersennij in ratione subduplicata altitudinum Canalium; nam in ipso ictu deperderetur ferè totus impetus.

Respondeo, siquidem non vrgeret aliquo modo alia subsequens aqua à tergo, ita factum iri; sed quia aqua posterior subsequens in Canali clauso, non permittit præcedentem vel resilire vel occupare maius spatiũ; ideo impetus non deperditur, & verificatur regula Mersẽnij: Aduerte tamen, partes subsequẽtes aquæ, non vrgere sicut vrgeret aqua quieta; sed diuerso quodam modo, quem licet difficilem intellectu fortasse alibi explicabo. In canalibus tamen apertis, deperderetur totus impetus in N. resistens: vt alibi explico.

Remanet explicandus alius casus in præsenti figura; & dico, manum sustinentem Canalem ADBC. sentire pondus aquæ versantis in ACB. ac si esset quieta permodum solidi; pondus verò aquæ versantis in AD. sentire in ratione grauium cadentium supra explicata.

Fig. 36 Tab. 2.

CAPVT III

De Fontibus Naturalibus.

NOmine fontis naturalis (ad euitandam quæstionem de nomine) intelligo etiam fontes artificiales infimi gradus, & frequentiores (qui propriè dicuntur salientes, subintellige aquæ) fluentes ex mera ratione grauitatis. 196

Non potest aqua fluere naturaliter, hoc est ratione meræ suæ grauitatis; nisi descendat ex altiori loco: Probatur; nam in tantum fluit; hoc est non habet consistentiam, in quantum eius partes non sunt in perfecto æquilibrio, hoc est ex supradictis, non habet eamdem superficiem sphæricam; ergo necessariò debet in vno loco esse altior, quam in alio, ad hoc vt moueatur naturaliter.

Hoc ipsum tamen fieri potest dupliciter, primo vt continuatim descendat; veluti in Canali AB. secundò ita vt nunc descendat, nunc ascendat, vt in Canali DCB. in vtroqne tamen Canali debet Orificium B. vnde acqua est egressura, esse inferius respectu Horizontis, quam vel A. vel D.; ratio non consistit præcisè in distantia à Centro Terræ; sed in altitudine Cylindri aquei impellentis ratione suæ grauitatis, vt suo loco explicauimus. Fig.31. Tab,2. Fig.36 Tab.2

Maior, vel minor latitudo vasis, seu Canalis, per quem acqua fluit, nihil formaliter facit in ordine ad impetum dicti fluxus, sed solum altitudo; nam vt suo loco ostendimus, habenda tantum est ratio altitudinis Cylindri aquei proximi ad Orificium, vnde fluidum egreditur: Facit tamen latitudo Vasis; vt diutius conseruetur altitudo, & hinc de facto facit, licet indirectè ad impetum, vt consideranti patebit: Hinc etiam fit, vt maius, vel minus foramen solum indirectè conferat ad velocitatem; nam posito maio-

ri foramine, dum egreditur, deuenitur citius ad minorem altitudinem aquæ in Vase; vel etiam aliquando aqua posterior ob angustias sui Canalis præ sequenti latiori, non supplet adeo promptè locum relictum ab aqua iam egressa, adeoque in laxiori tardius mouetur: quamuis, dum perpendiculariter tantum extollitur, nullam adhuc notauerim differentiam; & ratio fortasse est, quia dum sic egredietur ex angustiori loco, ab impetu præconcepto ascendit sine impedimento, & causa vlla retardante, ac si in omnino aperto aëre ascenderet. Quando ex Maiori Canali communi volunt habere plures fontes siue potius salientes, quæ ascendant ad diuersam, & inæqualem altitudinem, introducunt in singulos Canales minores aquam diuersimode; nempè vbi volunt salientē minoris altitudinis introducunt aquam in minori copia respectiuè ad capacitatem canalis, vnde fit vt lentius fluat; adeoque minus ascendat extra canalem in aere libero, quippe ob minorem velocitatem.

An per Orificium latius fiat minus fortis eiaculatio, & in quo casu.

Impetus in B. in Canali inclinato AB. suprapositо mensurandus est ab altitudine perpendiculari AD.; æqualem enim acquirit acqua cadens perpendiculariter ex A. in M.; ac ex A. in B. ex Baliano, & alijs: idem dico proportionaliter de alio Canali inflexo: quoad tempus verò, quo maior est AB. quam AM, eo plus temporis insumit siue aqua; siue aliud graue in descendendo, quodam sit rigorose dictum, alibi examinamus: Galileus dicit, se expertum id esse per globum perfectè sphæricum in canalibus diuersimodè inclinatis perfectæ leuigatis, & ita planè successisse; quidquid sit de Canalibus clausis; Experientia tamen docet, flumina in planis diuersimodè inclinatis acquirere inæqualem velocitatem.

Balianus pag. 155 asserit ex Mersennio, Graue conficere in perpendiculari descensu, quatuor circiter palmos tempore 30. tertiorum; & quoad hoc quidem

Spatium factum a Graui libero.

dem regula petenda est ex proportionibus Penduli ; nam iuxta Galileũ tanto tempore descendit graue ex aliqua altitudine, quanta est diuturnitas semiuibrationis penduli dimidiæ longitudinis , ac est illa altitudo : Vibrationi autem simplici Penduli longitudinis trium pedum cum tertia parte, seu 40. vnciarum, tribuitur vnum secundum horæ ; sed de his alibi expressius: Interim tamen oportet meminisse , non omnia grauia diuersæ speciei æquali tempore descendere , licet sola diuersitas Molis non diuersificet sensibiliter . Oportet etiam aduertere disparitatem inter dictum globum, & fluida ; nam in fluidis ob magnum contactum, & partium facilem discontinuationem perditur multum de impetu, non sic in globo solido , qui tangit in puncto .

Penduli vibratio.

Iam vero, vt sciatur quantum aquæ descendat in tanto tempore determinato ex vase determinatæ altitudinis ; ac per foramen determinatæ quantitatis , facienda est iuxta Mersennium hæc experientia : Sumatur Vas AB determinatę, & notæ altitudinis, sitq; in B. foramen notæ quantitais ex diametro foraminis circularis nota; curetur autem , vt semper dictum Vas , dum effluit aqua per foramen B. ; sit plenum per influxum perpetuum aquæ in ipsum, (sine tamen impetu nouo sensibili) ; tum mensuretur aqua , quæ defluxit in determinata mensura temporis : Iam dico quoad foramina quidam, eamdem ferè esse Proportionem foraminum , & quantitatis aquę defluentis ; itaut ex foramine duplo maiori, retenta eadem altitudine AB. defluat duplum aquæ (dixi ferè quia aliqui ingeniosè aduertunt resistentiam aliquam circumferentiæ foraminis , quæ circumferentia in isto casu , non est in dupla proportione.) 197

Fig. 37. Tab. 2.

Quantitas aquæ fluentis ex vase aliquo.

Plurimi dubitabant , an cohæreat experientiæ prędicta doctrina ; eoquod illis videatur aqua ex foramine angustiori (cæteris paribus) fortius , seu velo-

cius

cius fluere, & ad maiorem distantiam eiaculari; quam à latiori: Ideo volui id attentè experiri, fecique duo foramina notabiliter inæqualia rotunda in eadem ad sensum altitudine vasis pedalis circiter; tum aqua illud repleui; quæ deinde ad æqualem sensibiliter distantiam eiaculabatur in vtroque.

Aduerto, vt supra dixi, posse per accidens in maiori foramine, minus longè eiaculari, vt si per Canalem longiorem foramini appositum transire debeat, qui sit latior in fine, & exitu, quam initio, &c. & ratio est, quia tunc aqua ab angustiori ad latiorem Canalem transiens, remittit de sua velocitate, vt melius explicabimus, vbi de sectionibus Fluminum agemus; fateor tamen, aliquando, me aduertisse influxu non perpendiculari, sed inclinato longius eiaculari aquam à foramine angustiori: quamuis in fluxu sursum perpendiculari ferè semper aduerti æqualem altitudinem eiaculationis etiam in foraminibus inæqualibus ex ratione supratradita.

Quantitas aquæ fluens vndato vase ex foramine.

Quoad altitudinem Vasis Mersennius expertus est, quod Vas quadrupedalis altitudinis effundit aquam duplam aquæ, quæ effunditur à Vase pedalis altitudinis per æquale foramen: Addit præterea per foramen circulare linearis diametri, posita altitudine Vasis quadrupedali exiuisse vnam libram aquæ in tredecim secundis horæ. Et concludit vniuersaliter; quod inter altitudinem vnius vasis, & altitudinem alterius inuenienda est media proportionalis: vt in præsenti exemplo inter 4. & 1. inuenitur 2.; & proportio 2. ad 1. est proportio quãtitatis aquæ emittendæ per Vas quadrupedalis altitudinis ad aquã emittendam per Vas pedalis tantum altitudinis, quæ vocatur proportio subduplicata altitudinum perpendicularium ad Horizontem, (nam de istis semper loquimur;) quod an sit ab ipso benè demonstratum, res est altioris Ordinis, & alio in loco opportunius à me examinatur.

So-

Solent practici per Diametros Orificij circularis assignare determinatas mensuras aquæ vendendæ, seu distribuẽdæ pro singulis; sed hoc ipsum iuxta variam aquæ defluentis in conductu maiori, & communi inclinationem, diuersimodè vsurpant; & iure; nam in Canali decliuiori fit maior velocitas, dum introducitur in fistulam, quam si Canalis esset minus decliuis: Hinc dum dicitur vna vncia Aquæ virginis, vulgò Triuiæ dictæ, diuersa intelligitur mensura, ac dum de Aqua Alexandrina, seu Felice loqnimur. *De distributione aquarum.*

Aduerto hic, Diametrum duplam importare aquã *quadruplam* nam circuli sunt in proportione duplicata Diametrorum supra explicata: Pro praxi autem ita fit: Sit AB. diameter vnius vnciæ, vt habeatur duplum aquæ, fiat quadratum ABDC., & eius diameter CB. erit diameter noui circuli pro orificio quæsito ad habendam duplam aquam pro eodem tempore. Fig. 30. Tab. 2. Puto demũ ad habendam iustam mensuram pro diuersis temporibus, facienda esse foramina, non circulauit, sed parallelogramma huinsmodi; sic enim erit æqnalis altitudo pro omnibus, Fig. 38. Tab. 2. & diuersa proportio secundum latitudinem tantum; nec erit periculnm, vt aquæ pressio in circulo minori maior, & in maiori minor alteret mensuram quæsitam.

Quæritur, vnde dicatur vncia; an à palmo, an à libra; videtur hoc nomen desumptum potius à libra, nam nunquam dicitur palmus aquæ. Audiui, alicubi mensurari fistulas pilis, seu globis plumbeis in ordine ad aperturam, seu orificium; illisque tribui mensuras ponderis vnciæ, &c. sed videntur errare; vel saltem non satisfacere proposito dubio in praxi, nam duæ vnciæ in pondere, non dant Orificium duplum, & sic non dant duplum aquæ, &c.

Et hæc de aqua descendente; iam verò pro aqua ascendente potest considerari duplex casus; scilicet primo aquæ ascendentis semper clausæ intra Cana-

lem.

lem; & dico, ascensuram vsque ad libellam aquæ descendentis, eo quod vt supra dixi, aqua petat figuram sphericam: At pro alio casu, in quo aqua ascendit in Aere libero perpendiculariter tamen ad Horizontem (nam de alijs casibus ascensus obliqui non est huius loci agere, sed vide Mersennium;) dico, non posse id sciri, nisi ab experientia; nam si præscindamus ab Aeris resistentia ad sui diuisionem, alijsque accidentibus, deberet graue solidum ascendere, quantum descendit; graue autem fluidum aliquanto minus; eo quod superiores guttæ tum ob lentiorem motum; tum ob regressum deorsum retardent subsequentes: Sed præterea superanda est resistentia Aeris: Vides igitur manifestam disparitatem inter aquam ascendentem intra canalem clausum, & aquam ascendentem, & salientem extra Canalem; ibi enim causa impellens semper perseuerat applicata, at in secundo casu cessat applicatio causæ impellentis.

199 *Quantum ascendat aqua libera.*

Mersennius expertus est, ex vase altitudinis perpendicularis, verticalis quatuor pedum, aquam verticaliter ascendere pedes $3.\frac{1}{3}$; quę est proporrio 10. ad 12. altitudinis, vnde descendit; non debemus tamen hinc vniuersaliter argumentari ad alios casus exactè, nam experientia in altioribus vasis per ipsum Mersennium adhuc maiorem inæqualitatem proportionis ostendit: Addit verò se expertum esse ex vase altitudinis quadrupedalis, cuius basis diameter sit vna vncia pedis, semper pleno aqua modo supradicto, emitti per foramen circulare linearis diametri libram aquæ in 13. Secundis horæ.

Ex his omnibus regulis scies, quantum aquæ emittatur in dicto tempore, & ad quem gradum altitudinis per orificium datum (exceptis casibus per accidens.)

Remedium contra Aerem compressum, qui aliquã-

do aquæ intermiſcetur, ſunt Canales vulgo dicti *Sfiatatori*, qui meo quidem iudicio, (quod tamen experientiæ ſubijcio,) ſequenti lege ponendi eſſent. Primò notandum eſt, quod communiter ſolet accidere, vt cum in primum Orificium Canalis MBO.; nempè in M. ob aquæ penuriam ex aliquo accidenti ingreditur Aër, tunc ſuperueniente deinde aqua, ille Aër comprimitur intra Canalem, (quod in Fontibus ludicris aliquando de induſtria fit, vt in horto Eſtenſi Tiburtino, & in horto Aldobrandino Tuſculano, & in follibus perpetuis;) adeoque curare oportet, vt aquę copia ſit ſemper ſnfficiens ad impediendum Aëris ingreſſum. *Remedium contra Aerē compreſſum.*

Secundo notandum eſt, quod hoc poſito Cylinder MB. compoſitus partim ex aqua, partim ex Aëre reductus imaginariè ad perpendicularem MN. non habet vim ſufficientem contra Cylindrum aqueum OB. reductum ad perpendicularem OP.; in quo caſu aqua in OB. ſiſtet; vel lentius multo procedet ex Orificio O. Fig. 39 Tab. 2.

Tertiò, notandum eſt, quod interim Aër compreſſus hinc inde faciet conatum contra Canalem cum periculo fractionis, de quo infra clarius agam.

Quartò, videtur igitur neceſſarium ponere paulò poſt Orificium M. vnum ex dictis Canalibus; vt ſi fortè Aër ſit ingreſſus in Canalem, & à ſuper irruente aqua impediatur, quin retrogrediatur, poſſit ſtatim per adiunctum Canalem prædictum libere exire; quamuis enim hic Canalis adiunctus ſit etiam plenus aqua; tamen facilius Aër per hunc aſcendit; vbi etiã aqua eſt magis quieta.

Quintò, Sed quia de facto videmus (vt melius in exemplo infra afferendo patebit) ſæpe non ſufficere vnum huiuſmodi Canalem, eo quod, vel non ſit capax abſorbendi ſtatim totum illum Aërem; vel quia dictus Aër ob impetum præconceptum deorſum præ-

terlabatur versus fundum B. Canalis; ideo sunt alij præterea addendi huiusmodi Canales præcipuè prope infimam partem Canalis MB.; vbi Aër magis cōprimeretur ab altioribus Cilindris aquæ hinc inde, quam alibi.

Sextò, in ipso verò B., hoc est in humillima Canalis inflexi parte; additur breuis Canalis, qui vulgò dicitur *Sciacquatore*, ad educendas, si opus sit, & quādo oportet ad libitum, sordes, quæ solent in fundo Canalis subsidere, vel etiam ad euacuandum aliquando dictum Aërem compressum si opus sit.

Potest hic subtiliter quæri, vnde fiat vt per Aërm
200 compressum Canalis frangatur; Videtur enim, quod
vis illius compressionis non sit maior, quam impetus
ab aqua premente illi impressus, ab ipsa enim effi-
citur illa compressio, adeoque etiam videtur, iuxta
mensuram illius impetus, fieri conatus; quo Aër
ille nititur recuperare loci amplitudinem sibi debitā;
atqui si hoc sit, non minus aqua, quam Aër, inibi
existens franget Canalem.

Primò quidem videbitur alicui, posse responderi, disparitatem inter Aërem, & aquam esse; quod præter actualem impetum Aëri impressum à Cilindris aqueis, qui impetus mediante dicto Aere communicatur Canali, & est vna ex causis fractionis, datur exigentia, quam habet Aër ad recuperandam loci amplitudinem sibi debitam, quare videtur, quod prima vis sit per modum Totius; secunda verò secundum partes, quæ petunt diuersimodè se habere inter se; vt si quis comprimeret arcum contra pauimentū; non solum mediante arcu impelleret pauimentum; sed posset quis opinari, partes arcus, vt se disponant in connaturali extensione, facere peculiarem impetū in pauimentum; ad cuius maiorem explicationem ita dici etiam potest: Finge aliquem hominem v. g. Petrum impelli à Paulo contra tertium Franciscum, &

præ-

præterea dictum Paulum per proprium impetum vim facere contra Franciſcum; tunc duplex impetus eſſet in Paulo, vnus quidem communicatus ab extrinſeſo Petro; alius autem illi intrinſecus, & ſecundum propriam, & immediatam exigentiam.

Sed tamen hæc reſponſio non ſubſiſteret; nam illa altitudo cilindrorum aquæ de facto facit æquilibrium cum vi Aëris denſati; adeoque non habet maiores vires ille Aër denſatus; quam illa Aqua. Potius videtur diceudum, ſecuturam fractionem ex Aëre compreſſo facilius, quam ex pura aqua, ob faciliorẽ inſinuationem Aëris in poros, ſeu rimulas Canalis; quod egomet expertus ſum in vaſe, quamuis optimè clauſo ex lamina ferrea ſtanno illita, vulgò *Latta*, etiam ex craſſiſſima, in quo concluſus Aër, adueniente calore rarefactus, exitum ſibi per poros inuiſibiles fecit non ſine admiratione Artificis. &c. ſed de hoc alibi fuſius, vbi examino, aqua ne, an Aër fortius, ſeu ſubtilius penetrent.

Placet hic addere exemplum aliquod à me obſeruatum in prædicta materia. In præſenti figura repræſentatur fons, ſeu potius pars fontis; in quo aqua ingrediens in vaſculum MD. deſcendit per Canalem CBAO., & egreditur per Orificium O. ſæpè accidebat, vt ex O. aqua lentè flueret, & ad modicam altitudinem, contra ac deberet, ac ſoleret; & ratio erat meo iudicio, quia erat in ijs caſibus aqua in AO., & multum Aëris in BC.; aqua autem in CD. cum non eſſet tantæ longitudinis Cylindri, quæ præualeret longitudini AO. non habebat ſufficientem vim ad attollendum cylindrum aqueum AO.; adeoque tum hæc aqua, tum quæ erat in AB. ſiſtebat; ſeu potius (vt deinde explicabo) lentè fluebat. Hinc denique fiebat, vt aqua recepta in vaſe MD. potius efflueret per M.; quam deſcenderet per CBAO. Tum, ſi admoto ore ad Orificium canaliculi EC. inſpirabatur

201 Fig. 40 Tab. 2.

 flatus

flatus intra Canalem, impellebatur tum Aër, qui erat in CB., tum aqua, quæ in AB. & in AO. ita vt liberè & velociter deinde flueret; aliquantum tamen in eo actu regurgitabat aqua in D.

Ratio cur lentè efflueret aqua per Orificium O.; meo quidē iudicio erat quia Aër cōpressus intra Canalis partem CB. erat in quodam æquilibrio, vt nec posset descendere contra sui naturam, & ob resistentiam aquæ in BAO. nec posset retrocedere ascendendo versus CD. ob resistentiam aquæ in CD. semper de nouo aduenientis; adeoqne ad ipsius latera per quoddam exiguum spatium inter Aërem, & cōcauam superficiem canalis descendebat aliquantulum aquæ, quæ ex Orificio tandem O. lentè effluebat ob exiguam pressionem Cilindri DCB. contra AO.

Posui hoc exemplum cum sua ratione, vt hinc liceat arguere aliquid vtiliter pro alijs casibus.

DE AQVARVM LIBELLATIONE.

202 DE libellatione agimus in Tractatu Geometriæ practicæ. Repetam tamen hic breuiter modum libellandi: iuxta præsentem figuram, quæritur quātū extet punctum A. supra punctum B.; fiat statio prima in C. secunda in G. tertia in M. quarta in P. Tum redigantur in vnam summam, nunc addendo, nunc detrahendo, prout casus feret; notando altitudinem AD. in primo Baculo, & sic in Reliquis &c.

Libella autem esse poterit, vel simplex regula lignea rectissima, ope perpendiculari horizontaliter collocata, vel Canalis horizontaliter positus cum duobus canalibus perpendiculatiter erectis in extremitatibus.

Quoad distributionem verò aquarum consideranda est decliuitas conductus principalis, vnde deriuatur aqua ad hunc, vel illum Emptorem; quo enim decli-

decliuior ille erit, poteſt fieri vt eo plus aquæ (poſito æquali Canale deriuante) obtineat Emptor, Regula autem ad ſciendum, quanto plus aquæ ex hac, vel illa decliuitate habeatur ducitur ex alibi allata doctrina, vbi diximus, perinde eſſe, ſi in præſenti figura accipiatur aqua ex C. in fine Canalis inclinati AC.; ac accipiatur aqua ex B. cæteris paribus; hoc eſt poſito æquali Orificio fiſtulæ recipientis.

Intereſt, vt fiſtulæ, per quas diſtribuuntur aquæ ſint determinatæ longitudinis, & horizontaliter poſitæ; nam poteſt contingere, vt aliter plus tribuatur vni, quam alteri, vt optimè notauit D. Abbas Fabrettus in Frontino. Fig. 42 Tab. 2.

Putauerunt aliqui, poſſe ſeruari ęqualitatem in diſtributione, per Syphonem inflexum; itaut etiamſi alius accipiat in vno loco inferiori, alius in ſuperiori loco Canalis decliuis communis; tamen ſi punctum O. pro quacunque inflexione ſit in eadem linea horizontali; ſeruetur æqualitas requiſita; ſed errauerunt;nam,vt alibi diximus, perinde ſe habet,& ęqualiter aqua in B. ſi venerit recta per MB., ac ſi venerit per inflexum Canalem MOB. Fig. 43 Tab. 2.

Alij prudenter produxerunt Canalem fere perpendicularem apertum in ſuperiori parte, per quem aqua ferè reducta eſt ad libellam loci, vnde deſcenderat,& ibi introduxerunt aquam in fiſtulam.

Romani habebant peritiam faciendi tam fortem Iuncturam, ſeu Commiſſuram in Canalibus,vt potius ſepararentur cæteræ partes Canalis, quam ipſa commiſſura; & ſanè non poteſt excuſari imperitia, ſeu malitia artificum, quando ex mera negligentia, vel inſcitia, vel lucrandi ſtanni cupiditate, debilem efficiunt Commiſſuram cum maximo Reipublicæ damno, & paruo ipſorum lucro. 203

Optimum erit, ſi in eiuſmodi locis, in quibus Canalis magis patitur, fiat aliquanto craſſior lamina,

ſicut

ſicut proportionaliter in Bombardis, vel per arcus lapideos euitetur, quo minus aqua deſcendat, & deinde aſcendat; nam præterquam quod Canalis erit breuior; poterit eſſe minus craſſa eius lamina.

In Germania callent artem committendi per Stannum, & ſine vllo ligamine plures Canales in quocunque dato numero; vnde ſequitur magna vtilitas, nam dicta ligamina facilè corrumpuntur cum incommodo, & diſpendio.

CAP. IV.

De Fontibus Artificialibus, in quibus interueniunt aliæ cauſæ vltra meram grauitatem.

204 Fig. 44 Tab. 2. PRimò occurrit conſiderandus Canalis; ſiue ſyphon inflexus ACB.; in quo aduertenda ſunt duo: Primum, ne altitudo NC. ſuperet cubitos 18. vel palmos 46. circiter: Vniuerſaliter enim cum cilinder perpendicularis aquę extollendæ ſuperat altitudinem dictam, non poteſt attolli aqua per meram attractionem, ſiue, vt Turricelliani volunt, per Aëris æquilibrium. Secundum eſt vt Orificium B., vnde aqua debet fluere ſit aliquanto inferius reſpectu Horizontis, quam Orificium A., per quod ingreditur, vel vt melius dicam, quam libella, & ſuperficies aquę, quæ debet ingredi in A., & quo altior erit libella aquæ prementis pro ingreſſu, relatè ad exitum per B. ſiue ad libellam aquæ prementis in B. ſi fortè ibi ſit aqua circumfuſa, eo velocior erit motus.

Quod primo loco notauimus, valet etiam pro Anthleis, vulgò *Trombe*.

Aduerte, licet in ordine ad iſta duo monita, habeatur ſolùm ratio altitudinis perpendicularis, ſiue reductæ ad perpendicularem; tamen in ipſa attractione per Anthleam requiri maiores vires etiam pro

craſ-

crassitudine Cilindri aquæ, & debere commensurari simpliciter quantitati aquæ attrahendæ.

Est remedium contra altitudinem maiorem dictis palmis 46.; scilicet si non per attractionem aqua attollatur; sed impellatur potius ex parte, per quam debet introduci per duo Epistomia vulgò *Pistoni*, quæ alternatim attollantur, & deprimantur adiunctis Assarijs, vulgò *Animelle*, prout alibi docemus.

Ad faciliorem vsum moneo, vt fiat iuxta præsentē figuram, in qua sint duæ bilances AB. DC; dum igi- 205
tur per consuetum Manubrium mouetur superior circa centrum O. attollendo A., interim per funem seu catenulam, seu filum ferreum etiam subtile AD. attollitur D. circa centrum V., & per consequens deprimitur necessariò C. &c. hanc Machinam iam à multo tempore à me meditatam excogitauit etiam suo marte, vt credo, D. Guastaferrus.

Fig. 45 Tab. 2.

Reliquas machinas hydraulicas habebis infra in Quæsi: Rationes autem pręcipuæ, vnde conficiuntur fontes artificiales, habes in meo Microcosmo Phisicomathematico; nempè vt plurimum, vel ex principio naturali naturę abhorrentis à vacuo, vel abhorrentis à penetratione corporum.

CAP. V.

Comparantur fluida diuersa inter se, & cum solidis.

De fluidis simplicibus non est difficultas; quia 206
ista ob suam fluiditatem ita se accomodant; vt grauiora sub minus grauibus suo met impetu collocent se; quamuis non omnis aliquantula diuersitas grauitatis valeat superare resistentiam alterius fluidi, ne diuidatur; vt sæpè accidit in mixtione vini cum aqua, &c.

Difficultas igitur maior est in comparatione solidorum

dorum, cum fluidis; siue illa solida sint talia simpliciter; siue sint composita etiam ex aliquo fluido Incluso; vt est v. g. Nauis, quæ præter ligna, & ferramenta includit Aërem, &c.

Regula autem vniuersalis, ex Archimede petita, est huiusmodi; vt tanta pars molis immergatur intra aquam v.g, quãta est moles aquæ æquiponderans toti moli siue simplici, siue compositæ, de qua agitur: Quando dicitur ly æquiponderans, intellige, quod in Aëre libero appensa ad bilances æquiponderaret, vel si velis scrupulosius agere, intellige, seu finge in vacuo. Verbi gratia si nauis cum omnibus inclusis appensa in statera, ponderet mille libras; tantumdem illius molis immergetur, quanta est moles aquæ ponderans mille libras in statera: Per æqualem molem intellige molem, quæ occuparet tantumdem loci, seu spatij, non quoad superficiem, sed soliditatem, &c. cuiusque figuræ illud sit.

Quantum immergatur Nauis intra aquam.

Ratio est quia ad hoc, vt tota aqua illius maris v.g. sphęricè consistat; debet fieri vbique æquilibrium; atqui ad æquilibrium nihil interest, an fiat ex aqua tãtum, an partim ex aqua, partim ex solido: De Aëre autem tantum habenda est ratio, si includatur intra partem immersam; sic enim per accidens excludet aquam, faciendo maiorem molem; cæterum de Aëre, qui supernatat libellæ horizontali aquæ, nulla habenda est ratio, cum vbique sit paris altitudinis; adeoque paris momenti.

Hinc si aqua in nauim ingrediatur, nauis adhuc magis immergetur intra reliquam aquam; quia si nauis cum dicta aqua inclusa ponderetur in Aëre libero, inuenietur maioris ponderis, quam sine dicta aqua, adeoque moles aquæ æqualis moli nauis immersę, erit maior ad hoc vt habeatur æquilibratio, seu æquiponderantia, & hinc magis immergetur nauis; hoc est plus aquæ excludetur ex dicto loco.

Hinc

Hinc ſiquis hic, & nunc petat, an futurum ſit, vt nauis onuſta pluribus ponderibus ſummergatur: Dico, faciendum eſſe computum iſtum: Si inquam illa ponderet reſpectu aquæ ita, vt minus ponderet tota nauis cum incluſis, & adnexis, nempe etiam Malis, velis &c. quam moles aquæ, quæ excluditur, dum Nauis immergitur vſque ad labrum; nauis non ſubmergitur; ſi vero plus aliquanto ponderet, ſummergetur.

Huc pertinet aliquid dicere de Vrinatoribus; videtur autem pluribus etiam Doctis, quod ſi aqua grauitaret, etiam dum conſiſtit, quod vulgò dicitur etiam in proprio loco; Vrinatores, dum manent ſub aqua, ſentirent pondus aquæ, quod videtur eſſe contra experientiam.

Reſpondeo communiter ſolui hanc difficultatem, dicendo, quod, etiamſi aqua grauitet; tamen quantum impellitur deorſum Vrinator; (ſiue aliud quodcumq; huiuſmodi immerſum totalitet intra aquam) ab aqua ſuperiore; tantumdem repellitur ab inferiore, atque ita non ſentit ſe premi ab aqua ſuperiore: Sed poteſt ingeniosè vrgeri, quod etiamſi ęqualiter corpus humanum prematur; tamen deberet ſentire, ſe ad minorē locū occupandū redigi; ac proinde quodāmodo ſuffocari. Ad quod reſpondeo, corpus cuiuſcumq; figurę, ſi æqualiter in omni parte ſuæ circumferentiæ circumprematur; non poſſe coanguſtari; nam ad hoc, vt coanguſtetur per reductionem ad minorem locum, debet immutari figura; ſed ex ſuppoſitione, quod æqualiter vbique prematur, nō poteſt immutari fig.ª notabiliter ergo &c. Hinc proportionaliter qui in molli culcitra recūbunt, minus patiuntur, quia æqualiter ſe habent partes corporis, tamquam in fluido; nec totum corporis iacentis pondus incumbit vni parti corporis. Econtra ſphæricum in plano totum incumbit vni puncto; quare niſi ſit valde durum, mutabit figuram. 207

De Vrinatoribus.

Negari tamen non poteſt, quod hæc obiectio ali-

quid probet; sed considerandum est quod partes corporis humani habent vim ad resistendum compressioni extrinsecæ, & quod responsio supra allata, ostendit non futurum dolorem; sicut nec in culcitra; dolor enim fit, vbi fit aliqua discontiguatio partium; at ab vniformi compressione non fit dicta discontiguatio siue separatio: Considerandum denique est, quod ab assuetis non fit passio; sumus autem assueti sentire semper aliquam compressionem saltem ab ipso Aëre.

Fig. 46 Tab. 2 Videndum tamen esset an intra ponderosissimum fluidum, vt est Mercurius, aliquid pateretur corpus humanum: Qua in re vide Boyle in Hydrostatica pag. 237. vbi prout in præsenti figura, compressa aqua ita comprimit Gerynum, siue paruulam Ranam, *vulgò Capitone*; vt reducatur ad aliquantò minorem molem, sed sine illius offensione sensibili.

Supradiximus, si comparentur fluida inter se diuersæ grauitatis, facile inter se disponi; ita vt grauius maneat sub minus graui, & quidem sphæricè: Impedimenta tamen per accidens, quæ id impediant plura esse possunt; inter alia magis considerabilia sunt angustiæ Canalis; quæ non permittunt simul descendere Mercurium, & Aerem subintrare; quoad figuram verò sphericam sæpè hæc impeditur ab adhærescentia fluidorum, quæ labro Vasis adhærent, &c.

Fig. 47 Tab. 2. Hac occasione affero iucundum experimentum in præsenti figura, in qua Vinum vasis B. ita premitur ab Aqua Vasis A. per angustam communicationem canaliculi centralis, vt non sine iucunditate (præcipuè si vinum sit rubrum) appareat filum rubrum ascendens ex vase inferiori in superius.

Fig. 48 Tab. 2. Possumus imitari quatuor elementa sic; intra phialam oblongam TS. ponatur pro terra Vitrum contusum: Pro aqua Oleum Tartari factum per deliquium: pro Aere Oleum Saxi; pro igne Spiritus Vini tinctus ex aliquo colore rubro; vel melius, pro Aere Spiritus

vini minus perfectus, & pro igne Oleum Saxi, prout in Microcosmo docui. 208

Ad hoc vt clarè pateat operatio cilindrorum in fluidis, & quomodo quantum premitur à fluido superiori, tantumdem extollitur ab inferiori; ecce sibi sequens experimentum; sit Vas cilindricum AB.; in quod liberè ingrediatur semiglobus ligneus D. sed adeo exactè, vt inter ipsum, & superficiem concauam vasis non possit ingredi mercurius; vtpotè qui ob suam corpulentiam maiorem, quã sit in aqua v.g., requirit aditum latiorem: Tum repleatur vas Mercurio vsque ad quartam partem v.g.; deinde superponatur semiglobus D. & super ipsum alia quantitas mercurij, qui ob dictam rationem non continuabitur cum inferiori; & si velis scrupulosius agere, apponatur ad latus canaliculus per quem detur liber aditus Aeri in partem inferiorem, ne interueniat metus vacui. In isto casu semiglobus ligneus sistet inter vtrumque mercurium; ratio est, quia mercurius superior non coniungitur cum inferiori ad faciendum cilindrum; quod si coniungatur; statim lignum eleuabitur ob rationem supradictam. De industria posui semiglobũ; nam si fuisset globus; eius emisphærium superius impelleretur lateraliter, & impetu reflexo sursum attolleretur: Errant enim illi qui putant (vt notaui num. 192.) fluida non facere vim in latera; imò quantum pertinet ad vim cylindrorum pro faciendo æquilibrio, vel minima pars, cui fluidum lateraliter applicaretur, sufficeret ad eleuandum solidum minus graue in specie; sed solum posset obstare adhærescentia aliqua vel cum ipso fluido vel cum vase. Sicut pariter multo magis errant illi qui putant, lignum intra aquam ascendere aliter, quam ex grauitate aquæ.

Fig. 49 Tab. 2

Alibi prolixius agemus de virtute seu momento fluidi, vel contra aliud fluidum, vel contra solidum cui applicatur, prout diuersimodè aplicatur; videlicet

parti maiori, vel minori ad partem inferiorem, vel lateralem, in maiori, vel minori latitudine, hoc est secundũ plures partes, quæ omnia requirunt subtilem cõsiderationem, pro nunc tamẽ meminisse oportet doctrinę bilãcium, quam tradidimus num. 185. ex ea enim doctrina pendet solutio nuper dictorum.

CAP. VI.

De Experimento Turricelliano Mercurij in fistula.

209 HIs præmissis veniamus iam ad celeberrimum Euãgelistæ Turricellij experimentum.

Turricellius igitur doctissimus nostri temporis geometra, cum aliquando accepisset ex Galileo, aquam attolli non posse in puteis per Anthleam, vulgò *Tromba*, supra altitudinem octodecim cubitorũ, vel iuxta alios, pedum Romanorum 33$\frac{1}{4}$ circiter (variatur enim hæc mensura aliquantulum pro diuersis circumstantijs, seu accidentibus) prædixit, fore, vt Mercurius, vulgò Argentũ viuum, attolli non posset supra altitudinem pedum Romanorum 2$\frac{1}{2}$ circiter, seu palmorum 3$\frac{1}{3}$ circiter; quod cum in fistula vitrea tentasset, successit euentus, prout prædixerat. Res porrò ita se habet.

Fig. 50. Tab. 2. Sit fistula vitrea BCD aliquanto longior dicta mensura palmorum 3$\frac{1}{3}$; optimè, hoc est hermeticè clausa in D. aperta in B.; repleatur prius Mercurio perfectè vsque ad Orificium; tum admoto presè digito in B.; immergatur extremitas B intra Catinum Mercurio ferè plenum AS; statutaque Fistula in perpendiculari situ; subducatur digitus ex B.; statim descendit Mercurius, nullo Aëre per Orificium subeunte; vsque dum altitudo cylindri Mercurii BC. perpendicularis ad horizontem à superficie, siue supra superficiem Mercurij in Catino positi vsque ad superficiem siue summitatem C. dicti Cylindri, sit palmorum supradictorum 3$\frac{1}{3}$ circiter, siue dicta fistula sit paulò,

siue multò longior, siue angusta, siue laxa.

Hinc arguebat Turricellius, in spatio relicto intra fistulam à Mercurio descendente, dari vacuum, vel certè iuxta alios eius asseclas dari ibi inane quoddam ad quod natura nullam haberet repugnantiam; nam ex vna parte non apparebat illi, quid & vnde posset induci in illud spatium ad repellendum vacuum; ex alia parte videbatur sibi magna congruentia ad dicendum, quod præcisa ratio, quare Mercurius semper descenderet vsque ad tantam mensurã, esset ęquilibrium dicti Cylindri mercurialis cum Cylindro Aereo, quia videbat idem contingere proportionaliter in Aqua, & in Mercurio, & non sine probabilitate, maxima idem euenturũ in alijs fluidis; cum igitur videret, aquam similiter descendere in fistula, vsque dum extaret Cylinder aqueus octodecim cubitorum, qui æquilibratur cylindro mercuriali palmorum 3 $\frac{1}{7}$ concludebat singulis his Cylindris ęquilibrari cylindrum Aereum; adeoque ex hoc præcisè æquilibrio seruari illam altitudinem, & non ex metu vacui; nam si videamus in Bilance molem aliquam ex vna parte æquilibrari alteri moli ex alia; loco autem dictæ primæ molis, ponatur alia diuersa, & adhuc sequatur consistentia Bilancium, videtur satis probabile, illam sistere præcisè ex æquilibrio.

Antequam vlterius procedamus, expedit satisfacere Tyronibus non bene percipientibus dictum æquilibrium fluidorũ; sic: Detur Vas OVCD. intra quod sit Mercurius MNCD & in eo immergatur tubus AB. non potest dubitari, quin intra tubum Mercurius erit in altitudine eadem, ac exstra dictum tubum; ratio est quia cum Aer æqualiter premat superficiem Mercurij tam intra tubum, quam extra in vase OVCD. & Mercurius petat seruare figuram sphæricam ex ratione fluidorum supra allata; non erit vlla ratio diuersæ altitudinis intra tubum, ac extra, vel econtra. Fig. 51. Tab. 2.

Iam

Iam si infundatur aqua in vas OVCD. supra Mercurium extra tubum positum,& aqua perueniat vsque in OV. v. g.; negari non potest quod aquæ pressio superM. & N. efficiet, vt Mercurius intra tubum attollatur; alioquin non fieret æquilibrium; cum intra tubum sit Mercurius pressus solum à cylindro Aereo, at extra tubum in Vase OVCD. sit pręterea aqua premens in M. N.

His prænotatis redeamus iam ad figuram Turricellij, vbi Aer premit Mercurium in Catino; at nullo modo premit Mercurium, siue Mercurij superficiem C. intra fistulam clausam in D.: Erit igitur ratio ad dicendum, quod Mercurius intra fistulam erit in maiori altitudine, quam extra fistulam in Catino, ob Aeris pressionem in Catino.

210 Quod autem Aer grauitet positiuè, non potest dubitari ex ratione, & auctoritate; nam Aristoteles de Cęlo lib. 4. cap. 2. sic. In sua etiam regione omnia grauitatem habent, præter ignem, etiam Aer ipse;&idem etiam dixisset de igne, si habuisset notitiam de Cæli fluiditate; quam nunc habemus; nam habuisset rationem dicendi, quod ignis intra Aethera descenderet; sicut Aer intra ignem. Probatur iam ratione, quia & Aer,& ignis possunt addensari;& cum addensātur minus leuitant, vel magis grauitant; ergo non habent leuitatem positiuam; nam leuitas addita leuitati facit leuius: Melius igitur philosophamur, si vniuersaliter dicamus,omnem materiam corpoream esse grauem æqualiter in suis particulis, cum verò est plus materiæ per addensationem in mole æquali; tunc ista moles præualet alijs rarioribus: Aduerte me non intelligere per particulas. Athomos in sensu Athomistarū, qui negant formas.

Singulæ partes materiæ æqualiter grauitant.

Iam verò confirmant suam opinionem Turricelliani eò quod in Montibus, vbi altitudo Cylindri Aerei est minor, quam in vallibus, & Aer est subtilior, adeoq;

minus

minus grauis, altitudo Mercurij in fistula sit minor; ad faciendum scilicet æquilibrium cum minori pondere cylindri Aerei: Præterea si fistula sit inclinata; Mercurij cilinder fit longior; vsque dum altitudo imaginaria perpendicularis supra superficiem Mercurii in Catino sit adhuc palmorum 3$\frac{1}{3}$. verbi gratia in præsenti figura; linea VC. debet esse palmorum 3$\frac{1}{3}$. tantumdem enim momenti facit in B. cilinder inclinatus Mercurii, vt pote fluidi; quantum faceret altitudo perpendiculi VC. ex datis supra regulis fluidorum. Fig. 52 Tab 2

Et hęc quidem breuiter in fauorem Opinionis Turricellianæ; cætera suis quæque locis deinde afferentur; nec vllam sane ex validioribus rationibus siue probātibus, siue defendentibus eam opinionem, quæ hactenus fuerint à Turricellianis excogitatæ, omittam; vt pateat me sententiam ipsam, ac potissimam arcem, non exteriora munimenta impugnare; ex quorum destructione per accidens aliquando pendet sententiæ primariæ impugnatio, eo quod malè potius fuerit defensa, quam excogitata.

Et primò sanè equidem non nego, Aerem positiuè grauitare. 2° non nego ipsos ingeniosè defendere suā sententiam, ita vt cum illius suppositione benè cohæreant plurimæ experientiæ; vtpotè quæ indifferenter cohærent tam cum sententia Turricelliana admittente vacuum; quam cum peripatetica illud negante; sed ostendam in aliquibus pugnare cum experientia. 3° nō debent Turricelliani triumphare, tamquam si debellassent, eo quod aliquando hunc, vel illam Peripateticalcuius responsionem, & rationem ostendant inualidam: Agitur enim hic velut in re militari; nam iuxta aduersarii nouos, & nouos oppugnandi modos, nouæ etiam requiruntur munitiones pro defensione, relictis intetim antiquioribus, tanquam nunc inutilibus; seu etiam aliquando debili fundamento innixis;

licet

licet tunc pro re satis essent; quod in fauorem vtriusq; partis velim dictum; hunc enim veniam cupimusque, damusque vicissim.

His prænotatis iam ad impugnationem præexplicatæ opinionis accedamus: Hęc duplici instituetur methodo; tum negatiua, tum positiua; scilicet ostendam, Doctrinam aduersarii non sufficienter probare intentum; & præterea esse positiuè falsam.

Et primò quidem, si pro certo aliunde haberetur, naturam nullo modo abhorrere à vacuo, posset secun-
211 dum aliquam apparentiã dici; ideo ea lege descendere Mercurium; quia dicta altitudo palmorum $3\frac{1}{3}$ æquilibratur Cilindro Aereo, vt supra explicauimus; sed quia nullo modo potest assumere Aduersarius, quòd natura non abhorret à vacuo, negantibus, & reclamãtibus scilicet omnibus ferè scholis philosophorum; ideo non potest ea sententia admitti tãquam satis certa ex dicto tantummodo experimento, aliisque similibus: Est enim adhuc controuersum, an Mercurius nõ amplius descendat, præcisè ob Aeris externi æquilibrium; an eo quod natura abhorreat à vacuo; saltem tanquam causam particularem.

Quia verò non est moraliter possibile comparare grauitatem Aëris cum grauitate Mercurii per euidentem aliquam experientiam; vt possimus hinc positiuè scire, an verè dicti Cilindri æquilibrentur (quod si fieret, cessaret omnis controuersia;) ideo primò vidẽdum est; an in sententia negante vacuum, illa experientia possit aliter saluari, quam per dictum solum æquilibrium: Quodsi præterea in ipsis experientijs ab aduersario allatis in hac ipsa materia, ostendatur positiue insubsistentia, & falsitas sui principii; hoc sanè rem omninò conficiat; sed hoc opus, hic labor; & præmittam subtilissimam quęstionem natam ex occasione pulcherrimi Experimenti.

Eminentissimus igitur, & Serenissimus Cardinalis

Leopol-

Leopoldus Mediceus ingenij sui subtilitate vlterius præteruectus; vt confirmaret nouo exemplo Turricellianam opinionem, excogitauit nouum experimentum (cuius inuentorem ipsum fuisse habui immediate ab ipso), in quo si fistula Orificij adeo angusti, vt non possit simul & semel per ipsum ingredi Aer, & effluere Mercurius (quę incōpossibilitas prouenit à Mercurij imperfecta fluiditate) impleatur Mercurio; tum verò orificio inferius obuerso suspēdatur in Aere; ōnia contingent, quæ in alia fistula latiori supradicta illi contingebant; dum Orificium immergebatur intra Mercurium.

Sed hinc ingeniosè P. Fabri insurrexit contra Turricellianos sic obijciendo: Experientia patet, quòd in tali casu, sustentans fistulam, sentit pondus Mercurij inibi retenti; ergo manifestum indicium est, quod dictus Mercurius nō æquilibratur ab Aere exteriori; nam si æquilibraretur; hoc est sustentaretur à dicto Aere; nō exerceret adhuc pondus sensibile sustinenti fistulam.

Vidit D. Matthæus Campanus vim huius obiectionis; cui vt se opponeret in fauorem Turricellij, 212 excogitauit nouum experimentum, quo ostenderet nihil inde inferri contra Turricellium. Posuit igitur Tubum AB. vtrimque apertum intra Vas OVMN., in cuius fundo esset Mercurius MN. tunc superimpleuit reliquum vasis aqua; ex cuius grauitate premente Mercurium MN., Mercurius ascendit intra Tubum AB. Fig.51. Tab.2. vsque ad certam altitudinem: Tum expertus est per bilancem; & notauit pondus dicti Tubi sic immersi; deinde huius eiusdem tubi clausit orificium inferius, retenta intra ipsum eadem dicta quantitate Mercurij, & iterum expertus est, ac notauit pondus Tubi eodem modo immersi, inuenitque tantumdem ponderis in vtroque casu. Inde sic est ratiocinatus: Tam est liber Mercurius in tubo vtrimque aperto intra aquam ac in dicta fistula in Aere suspensa; sed intra aquam sen-

titur eius pondus, etiamsi ex omnium confessione ab æquilibrante cilindto Aquæ sustentetur; ergo pariter de Mercurio ęquilibrato ab Aere, intra dictam fistulã: Quod autem sentiatur pondus Mercurij intra dictum Tubum apertum, probat, quia ita sentitur sicut deinde in Tubo inferius clauso, sed in tubo inferius clauso sentitur pondus Mercurij: Ergo &c.

Ad hanc obiectionem Campani nihil hactenus responsum fuit: quare opere pretium mihi visum est ad illam vtpote non contemnendã hic respondere. Dico igitur, in casũ tubi vtrimque aperti sentiri tantummodo aliquam grauitatem Vitri, ita omnino, ac si loco tubi prædicti, tantumdem Vitri simplicis, & non in modum tubi concaui eodem modo immergeretur: Ad id verò quod dicitur, tantumdem sentiri ponderis, ac cum est inferius clausus &c. Respondeo in isto secundo casũ, indiuisibili actione ita ponderare Vitrum simul cum Mercurio; vt tamen non plus sensibilis põderis exerceant contra manum v.g. sustinentem, quam solum præcisè vitrum simplex supradictum exerceret: quod explico per experimentum tritum sic. In Bilance AB. ex parte A. sint duæ librę vitri puri; ex parte verò B. vna libra aquæ: In Bilance deinde MN. sit ex parte M. vna libra Mercurij, & ex parte N. vna libra Aquæ; euidens est, quod in prima Bilance præualebit A., adeoque si supponeretur manus lanci A. sentiretur vna libra ponderis, per quantam Vitrum superat aquam B.: In Bilance autem MN. fiet æquilibrium; adeoque si manus subijciatur lanci M., nihil ponderis Mercurij sentiret ob æquale pondus aquę N. æquilibrantis; & iste casus correspondet primo casui, in quo Mercurius liberè vagatur intra tubum, nec illi alligatur, ita vt non possit magis vel minus ascendere, prout exigit cilinder aqueus, cum semper æquilibretur: At verò si istæ duæ Bilances ita vniantur, vt M alligetur ad A.; tunc simul A. & M. præualebunt

Fig. 53. Tab. 2.

bunt

bunt lancibus B, & N. manuſque ſubiecta lancibus A. & M. ſentiet etiam vnam libram ponderis; ſicut ſentiebat, cum ſubijciebatur lanci A. ſoli in primo caſu; ſed eſt iſta diſparitas in hoc ſecundo caſu à primo; quod ob alligationem lancis M ad lancem A., indiuiſibili actione agunt in manum ſuſtinentem, tam M. quam A.; ita tamen, vt non inde varietur ponderis ſenſibilitas, quæ habetur per ſolam A.: Sic pariter in experimento ſecundo Campani, cum orificium inferius Tubi eſt clauſum, adeoque Mercurius eſt alligatus tubo, & non liber; tunc indiuiſibili actione agunt Mercurius, & Vitrum: Intelligenti hæc ſufficiunt: Quare æquiualenter verum erit dicere, non ſentiri etiam in iſto caſu pondus Mercurij; ſed ſolum põdus Vitri; ſi enim loco Mercurij eſſet intra vitrum cilinder aqueus æqualis cilindro aqueo externo, certè non diceretur ſentiri iſte cilinder aqueus à manu ſuſtinente tubum, eo quod nimis euidenter pateret ęqualitas huius cilindri aquei interni cum cilindro aqueo externo; atqui pariter ille paruus cilinder Mercurii ſuccedit huic cilindro aqueo omnino ęqualiter quoad virtutem, & valorem ponderis, licet ſit diuerſus materialiter; Ergo datur æquiualentia, &c.

Quod ſi per regulam molis immerſæ velis procedere ex doctrina, quam ſuo loco ſupra tradidi: Dices molem aquæ æqualem Mercurio, & Aeri immerſo æqualiter ponderare ac illi duo; molem verò aquæ æqualem toti vitro minus ponderare; quam vitrum, &c: ſicut etiam in caſu, in quo tubus repleretur aqua; moles iſtius aquæ æquiponderat moli aquæ ſibi æquali; vitri autem moles non æquiponderat moli aquæ ſibi æquali.

Ex his deducitur, quod ſi tubus non ſit vitreus, ſed ex materia æqualis grauitatis in ſpecie, ac eſt aqua; tunc manus ſuſtinens tubum (æqualis tamen altitudinis cum aqua) nihil ſentiret ponderis, etiamſi ſupra-

213

dicto modo includeretur dictus Mercurius; vnde manifestè pateret, Mercurium inclusum nihil ponderis in manum sustinentem sensibililer exercere; & totam sensibilitatem pōderis in alio supradicto casu tribuendam esse vitro.

214 Et hęc quidem contra D. Campani experimentum. Nuperrimè tamen D. Io Alphonsus Borellus in libro de motionibus naturalibus à grauitate pendentibus, optimè ostendit, debere sentiri pondus in casu fistulæ eo modo suspensæ in Aere, pondus inquam non quidem Mercurij; sed Aeris vltra pondus Vitri: Si enim intra aquam fit tubus cum Mercurio, sicut fecerat Campanus, & deinde interposito diafragmate ponatur supra Mercurij cilindrulum, ponatur inquam aqua replens tubum; certè sentietur pondus huius aquæ; nam aqua exterior facit æquilibrium cum Mercurio interno, ergo non facit vim contra hanc aquam internam, saltem immediatè: Sed aduerte, quod hinc non positiuè probatur tanta Aeris grauitas, quantam habet cilinder Mercurij; sed solum ostenditur inefficacitas obiectionis supradictæ factę in contrarium ex dicto capite à P. Fabri: Imo id plerumque contingit in hac controuersia, vt vtraque pars ostendat quidem inefficacitatem contrariæ obiectionis; non autem positiuè à posteriori probet suam sententiam; quod aduertere placuit; ne minus periti putent, actum esse de Arce ipsa; cum audiuerint, hunc, vel illum, aut oppugnatorem, aut propugnatorem victum, aut victorem, extitisse.

Restat iam assignandum, quo corpore, & quomodo repleatur illa pars fistulæ, quæ ad sensum apparet vacua. Dixerunt hactenus Peripatetici, impleri spiritibus eductis ex Mercurio per vim naturæ abhorrentis à vacuo; quod confirmarunt etiam oculari experientia inter alia, eo quod, si aqua supra dictum Mercuriũ innatet; appareant eiusmodi spiritus transeuntes &c.

& ita quidem id fieri, vt quo maior esset fistula, eo plus Mercurij contineret; adeoque nihil mirum si plures spiritus educerentur ad implendum plus spatij relicti à Mercurio.

Sed Cāpanus subtilissimè inter alia obijcit; quod in experientia fistulæ supradictæ in Aere suspensæ, etiam si fistula sit valde longa, & non omnino plena Mercurio; adhuc Mercurius descendit more solito; adeoque in isto casu non videtur dari sufficiens materia, vnde educantur spiritus sufficientes ad replendum vacuum; v. g. ex quinque palmis cilindri mercurialis deberet aliquando repleri spatium septem, vel decem palmorum, &c. & quidem æquali facilitate, ac paucorum palmorum spatium repleretur.

Ad hanc, & alias obiectiones, quascumque, ego vt penitus rem conficiam, dico non ex tota materia Mercurii spiritus necessariò educi (quamuis etiam inde educantur) sed præcipuè superiorem superficiem successiuè prout opus est ad replendum vacuum rarefieri; adeoque quicquid sit de multa, vel parua materia Mercurii, semper haberi sufficientem materiam rarefactam ad replendum illud vacuum; & quidem æquali facilitate in maiori, ac in minori spatio replendo; eo quod æqualis vis sufficiat ad primam superficiem rarefaciendam, ac deinde ad secundam, & sic deinceps prout opus est; facilius enim natura rarefacit nouam, & nouam superficiem Mercurii vsque ad certum gradum rarefactionis; quam si iam semel rarefactam, adhuc deberet magis rarefacere. A multo tempore scripseram, & docueram plurimos hanc doctrinam, cum deinde incidi in aliquem Auctorem adhibentem aptissimam similitudinem Candelę, quæ successiuè rarefit ab igne in parte, seu superficie superiori.

Ex hac doctrina benè applicata soluuntur omnia, quæ obiici possunt contra meam sententiam, quod idē proportionaliter dico de aliis fluidis; Neque hæc do- 215

ctrina

ctrina est noua in natura, vt ex aliis exemplis possem hic ostendere; quamuis posset alicui parere admirationem hoc vnum; nempè, quod eadem vis, siue pondus requiratur ad rarefaciendam aquam, & Mercurium; nam vt supra dictum est, tantumdem ponderat cilinder aquæ pedum $33\frac{1}{4}$, qui restat in fistula in dicto experimento, seu in attractione per Embolum; quantum ponderat cilinder Mercurii palmorum $3\frac{1}{4}$ cæteris paribus; sed in hoc standum est magistræ naturæ, adeoque cessabit admiratio ex notitia experimentali ipsius causæ, in qua determinanda nihil dicitur contra rectam Philosophiam; potiusquam vt leuitatem iudicii ostendamus, statim recedendo à principiis philosophicis ob vnum, vel alterum casum nouum, & inopinatum.

Videmus pariter tam Ceram, quam Seuum, Oleum &c. à proximo igne rarefieri in flammam successiuè; imò aliquando contingit; vt aliqui asserunt, Mercurium nullo modo descendere etiam in fistula longiori, eo quod non sit aptus rarefieri; de quo consulantur experimentales.

Sed adhuc vrget Campanus afferendo sequentem recentissimam experientiam; (dixi recentissimam pro tempore, quo hæc primo scripsi,) quam ipse putat esse Achillem inter argumenta in fauorem Vacui, vel inanis; Ait igitur sic pag. 67. sui ingeniosi libelli de hac materia Eminentissimo Cardinali Sigismundo Chisio dicati: Sume altissimam fistulam AB., cuius
Fig. 54 Tab. 2. æqualis superficies à fundo A. vsque ad orificium B. sit ita angusta, vt illac Aer, & Mercurius nequeant simul, & semel permeare (subintellige quantum est ex se, sine extrinseco artificio impellente): Imple dictam fistulam Mercurio, ope, & agitatione subtilis fili Calybei; tum caute extracto filo; ne vllus Aer Mercurio admixtus intra fistulam remaneat, adducito pressè digitum ad orificium B.; inuerte fistulam in perpendi-
culari

culari ſitu ſuper Catinum C., ſubducaſque paulatim digitum ex B. nunquam illum omnino remouendo; donec Mercurius ſteterit in S. ad conſuetam altitudinem digitorum $29\frac{1}{2}$ (quæ eſt peculiaris menſura Franciſci Lini, hoc eſt palmorum $3\frac{1}{3}$): His præparatis, iam aduerte in dicta fiſtula Mercurii ſuſpenſi pũctum, & locum ſtationis S.; tunc immerge orificium B. in Mercurium Catini C.; & tantumdem inclina, quantum opus eſt: vt Mercurius aſcendat in T.; hoc eſt vno circiter digito ſupra punctum S.; mox admoto preſsè digito in B. intra Mercurium Catini C. extrahe & ſubleua fiſtulam eodem modo inclinatam; tum ſubducito paulatim digitum ex B. vſque dum Mercurius RST. impingat in A. verticem fiſtulæ (nam per inclinationem poterit redire vſque ad verticem A): Hinc conſequuntur omnes iſtæ experientiæ.

Primò ſi erigatur perpendiculariter fiſtula, videbis deſcendere Mercurium infra, & extra orificium B. toto illo digitali ſpatio adiecti Mercurii, & mox conſiſtere, dummodo digitũ paulatim ſubduxeris, alioquin ob accelerationem motus naturalis egredietur ex fiſtula pluſquam digitalis illa portio, in quo caſu deinde iterum Mercurius relictus intra fiſtulam aſcendet vſque ad verticem A., etiamſi fiſtula ſtet perpendiculariter, & non inclinata ad horizontem; quæ eſt omnino natura libræ; non autem tenſionis; nam in libra hoc ipſo, quod minuitur pondus ex vna parte; ita vt altera præualeat, illa, quæ eſt minus grauis attollitur totaliter, vſque dum permittunt Bilancis brachia; ſic pariter cum dictus Mercurii cilinder ſit factus minor, quam requirat cilinder Aeris ad æquilibrium, præualente Aerei cilindri grauitate attollitur vſque ad verticem A.; at verò id videtur non poſſe explicari per tenſionem, quia prout Mercurius aſcendit verſus verticem A. recuperat partium denſitatem; adeoque fit ſucceſſiuè grauior; adeoque non ſolum non poterit

aſcen-

216

aſcendere cum acceleratione etiam motus; ſed nec ſimpliciter poterit aſcendere: quod econtra valet proportionaliter in deſcenſu ſupradicto; in quo ſucceſſiuè dum deſcendit, ſi rarefiant partes Mercurii, ipſius cilinder ſit minus grauis; adeoque non ſolum non accelerabit motum, ſed nec vllo modo mouebitur per deſcenſum deorſum; præcipue ſi fiſtula ſit longiſſima; in quo caſu aliquando contingeret, vt Mercurij cilinder (ob ſui multas partes rarefactas ad implendam ſuperiorem euacuatam fiſtulæ partem) fieret minus grauis; quam vt peteret deſcendere contra vim tenſionis reſiſtentis vlteriori deſcenſui.

Ex his ingenioſè arguit ſupralaudatus Campanus, rationem petendam ex ratione Bilancium; non autem ex natura tenſionis; hoc eſt dicendum potius eſſe, in tantum Mercurium in dicta fiſtula aliquando aſcendere ad verticem, in quantum eſt minoris altitudinis, quam vt æquilibretur Cilindro Aereo; non autem quia ſpiritus Mercurii tenſi præualeat grauitati dicti Mercurii; adeoque dum ipſi redeunt ad ſuam denſitatem, attrahunt ſurſum Mercurium, ne detur vacuum; aliquando autem Mercurium deſcendere, & cum acceleratione motus in vtroque caſu; cum ſcilicet additur illi digitalis altitudo, per quam præualeat Cilindro Aeris; aliquando denique eſſe indifferentem, vt ſit in quocumque loco fiſtulæ; cum ſcilicet datur perfectum æquilibrium Cilindri Mercurij cum Cilindro Aeris; quod ſi fieret ex tenſione; non daretur talis indifferentia, quæ experientiæ omnes ſimul ſi benè perpendantur videntur ſoli naturæ Bilancis tribuendæ.

217 Contra ingenioſiſſimum Diſcurſum allatum à D. Campano, ſeu contra peculiares experientias, quę primo aſpectu videntur habere magnam ſimilitudinem cum bilancibus; non verò cum Tenſione.

Reſpondeo primò quidem, negando dari talem Cilindri mercurialis altitudinem, quæ ſit omninò ſemper indiffe-

indifferens ad quemcumque locum in dicta fistula; nam D. Guastaferrus sæpè aduertit experientiam contrariam; & solum dico id contingere, cum Mercurius propter sordes habet aliqualem adhærescentiam ad superficiem intimam concauam dictæ fistulę; quam etiamsi prout dictus cilinder mercurialis nunc est in altiori loco fistulæ nunc in humiliori; nunc fit grauior ob recuperatam partium densitatem; nunc fit minus grauis ob deperditam dictarum partium densitatem; tamen est tanta adhuc vis tenacitatis adhærescentiæ propter sordes, vt possit illum sistere in loco, in quo cum aliqua violentia ponitur.

Secundò, ad id quod sequitur; nempè quod adiuncto digitali Mercurio amplius; ipsius cilinder descendat vsque ad Orificium, quantacumque sit longitudo fistulæ; adeoque non videatur suffectura semper materia, pro implenda superiori parte fistulæ apparenter vacua, retenta Cilindri Mercurialis longitudine palmorum $3\frac{1}{3}$ dico gratis fieri hoc vniuersale; imò per experientiam patuisse sæpè contrarium; adeoque dico tunc tantum id contingere, quando locus fistulæ implendus à spiritibus rarefactis non superat materiam illam digitalem rarefactam.

Tertiò. Ad id quod dicit, quod in descensu crescat velocitas per motum acceleratum: Respondeo benè posse id contingere, dum adhuc non deficit illa pars digitalis Mercurij per rarefactionem; deducitur enim facilè ex doctrinis Galilei; quod si ex graui descendente dematur iterum aliqua pars; non ideo cessabit acceleratio motus; dummodo, vt dixi in casu nostro adhuc remaneat sufficiens ad præponderandum. Hic autem aduerte, rationem Campani fortasse valere cōtra illos peripateticos, qui dicunt, eamdem materiā primò rarefactam, adhuc magis, & magis rarefieri; non autem contra me, qui dico, aliam de nouo, & de nouo rarefieri; adeoque non maiori vi opus esse ad

continuationem rarefactionis, quam ad eius inceptionem. Quare etiamsi per dictam rerefactionem, Mercurij cilinder euadat minus grauis successiuè; tamen hoc non impedit, quo minus acceleretur motus, dum adhuc est grauior, quam Cilinder palmorum $3\frac{1}{3}$; quod etiam econtra valet proportionaliter in ascensu; cum Mercurij cilinder paulatim fit grauior per addensationem materiæ rarefactæ illi successiuè additæ.

Vides candide lector, in his experientijs, quæ videbantur fauere aduersario, multas posse interuenire fallacias; quibus detectis, nostra Doctrina adhuc permaneat immota.

218 In confirmationẽ naturæ abhorrentis à vacuo multa possunt afferri; scilicet cum per Embolum deducitur Aer ex vase bene clauso; peto vnde tanta vis requiritur successiuè maior versus finem? Neque enim habent aliam responsionem aduersarij; quam vniuersalem in isto, & in aliis casibus; quod tunc solum ponenda est vis in remouendo Aere extrinseco; nec vllo modo vim exerceri per se in educendo intrinseco, & dicunt initio parum virtutis requiri; quia est æquè compressus Aer internus, atque externus; deinde verò internus non iuuat, & sic sentitur plus difficultatis; admittunt enim ipsi rarefactionem; sed quomodo sine metu Vacui, vel sine forma substantiali saluent repugnantiam ad vlteriorem rarefactionem, seu certè exigentiam, vt non adeò Aer comprimatur; non video; præterquam quod si dicatur, Athomos esse flexibiles, non erit Athomus primum componens, sed erit composita ex aliis Athomis minoribus; flexio enim per aduersarium fit; cum interponitur plus, vel minus vacuitatis inter partes componentes arcum v. g.

Videtur etiam absurdum quod ipsi dicunt; perinde esse quoad sensationem, si digitus attrahatur intra orificium fistulæ euacuatæ; ac si de foris comprimatur; nam diuerso modo caro digiti in isto casu comprimi-

tur, quam si attraheretur; quod vnicuique attentè consideranti patebit.

Nuperrimè habemus ex Domino Mariot experimentum factum Parisiis de duabus laminis per exclusionem Aeris inuicem adhęrescentibus; quarum separatio per pondus examinata æquè fuit difficilis in Aere ordinario, & intra machinam, Aere, vt dici solet euacuatam (melius diceretur quod ibi Aer sit valdè rarefactus): Non est igitur cur tantopere Turricelliani innitantur experientiæ duarum laminarum, &c. Et sanè mihi semper fuit valde suspecta hęc experientia, præcipuè ex quo P. Zucchius affirmauit requiri maximam vim ad illas separandas: frustra igitur dicebatur id prouenire ab altitudine cilindri superincumbentis.

Præterea animalia viuunt in illo spatio fistulæ, relicto â Mercurio, vt experientia docuit, ergo ibi non datur Vacuum.

Insuper ipsi quidem dicunt, quod quando calefit fistulæ pars superior vacua, introducuntur nouæ Atomi caloris, quæ proinde grauitantes supra Mercurium (cum antea nihil grauitaret) ipsum impellunt deorsum: Quod sane videtur difficile vt credatur; cum requiratur ex ista ratione ponderis, vt tantumdem grauitent dictæ Athomi caloris, quantum pars Mercurij æqualis altitudinis. At cum frigesit dicta pars, quæro cur Mercurius ascendit. An quia Atomi calidæ inde expelluntur? Sed quomodo in sententia Athomistarum fiat ista pugna non video explicatum: Addo me solidè ostendisse, frigus non esse aliquid negatiuum; sed positiuum; adeoque cum iam sint ibi sæpè plurimæ Athomi frigidæ pacificè cum calidis, vnde fit ista noua pugna, &c. Si supra Mercurium sit aliquantum aquę; apparent manifestè exhalationes aliquæ per aquam ascendentes ad spatium superius, quod aduersarij dicunt vacuum.

Contra Aeris grauitatem ostendi aliquando ioci gratia hoc experimentum: Introduxi in fialam AB. aliquantum aquæ; deinde obuerti fialam prout apparet in figura; & videbatur Aër ascendere intra cilindrum Aquæ AB. quasi ex vi leuitatis positiuę; sed attentè consideranti patebat aquam ad latera insensibiliter descendere, adeoque in casu occlusi Orificij B. ab aquæ grauitate extrudi Aerem sursum; in casu verò aperti Orificij, Aerem ascendere ex vi etiam Aeris externi prementis.

Fig. 55. Tab. 2.

CAP. VII.

EPILOGVS.

219 POsita notitia experimenti Turricelliani, quęritur, an in illo spatio superiori relicto à Mercurio, sit Vacuum. Turricelliani affirmant, Peripatetici negant.

Illi dicunt totam rationem, quare Mercurius semper conseruet altitudinem palmorum $3\frac{1}{3}$ circiter, esse propter æquilibrium cum Aeris externi cilindro. Peripatetici, contra totam rationem refundunt in rarefactionem spirituum mercurialium; ne detur vacuum

Vterque errat; nam verè Aer est grauis etiam secundum Aristotelem, vt ostendi; adeoque eius cilinder certè facit aliquam contranitentiam contra cilindrum Mercurij. Econtra Turricelliani errant, quia totum tribuunt huic æquilibrio & cohęrenter asserunt, duas laminas difficilè separari, solum quia extollendus est cilinder Aereus premens. At contra, nam separatio laminarum eadem difficultate fit in Aere libero; ac in Vacuo, vel quasi Vacuo Turricelliano; Ergo signum est non posse refundi in solam vim Aeris externi prementis: Et digitus admotus tubo vnde Mercurius pendet eo modo; sentit se atthai & non premi;

Videant igitur in posterum auctores, an satisfaciant veritati; dum sine vlla hæsitatione tribuunt soli Aeris æquilibrio omnes effectus, qui antea tribuebantur naturę abhorrenti a Vacuo; cum supra ostensum sit vtramque causam concurrere

CAP. VIII.

De mensura aquarum currentium.

EGimus de varijs effectibus fluidorum à grauitate prouenientibus; inter quos est præcipuè ipsorum motus, seu cursus; Restat iam, vt vlterius 220
procedentes; tradamus regulas aliquas deductas ex eadem grauitate, ad mensurandam quantitatem fluidorum, precipuè currentium aquarum; qua de re vix habemus aliquid ab antiquis.

Quamuis igitur prima, & precipua laus debeatur Reuerendissimo Abbati D. Benedicto Castello; qui primus egit methodicè de hac materia tam difficili, quam necessaria, nedum vtilissima: Tamen, cum ipse Opus non compleuerit, vt ipsemet fatetur; imo nec methodo omnino accurata tractauerit, præcipuè, cum de industria omiserit demõstrationem difficillimæ simul, & necessariæ Propositionis; super quam fundantur sequentes plurimæ; eo quod nullam invenerit, quæ sibi satisfaceret: post quam plurimas tentauerat, quas deinde reprobauit; vt legi potest in Editione anni 1659 Bononiæ pag. 82. & nos suo loco supplebimus hunc defectum; cum hæc igitur ita sint, necessarium duxi agere breuiter quidem, sed plenè de hac materia; vtar tamen, vbi opus fuerit, reliqua ipsius doctrina,

DE-

DEFINITIONES

221 Regulator vocatur pręſens Machina ſiue ex ligno, ſiue ex marmore compoſita, cuius ope ſolent metiri capacitem Canalis, ſiue fluminis alioquin irregularis hic & nunc in loco determinato; ſed eius vſus melius intelligetur infra ſuo loco.

Fig. 56. Tab. 2. Sectio fluminis vel Canalis dicitur illud ſpatium, quod occuparet intra aquam lamina aliqua ſecans totam profunditatem fluminis perpendiculariter ad horizontem, vt in præcedenti figura eſt ABCD.

Fig. 57 Tab. 2. Emiſſarium eſt Canalis, per quem lacus verbi gratia perpetuo emittit aquam, vt in præſenti figura eſt AB.; vnde fit, vt lacus conſeruet ferè ſemper eãdem aquæ altitudinem ſenſibilem, quare in ſui initio propè lacum ſolet ad ipſius fauces habere ferè communem ſuperficiem, & libellam cum lacu.

Hac occaſione infra aduertam, errare illos, qui putant, lacum albanum inundaturum fuiſſe proximos Agros; niſi factum fuiſſet Emiſſarium, quale nunc videmus factum ab antiquis Romanis perfoſſo altè monte circumſtante; Nam ſi non fuiſſet factum dictum Emiſſarium; potuiſſet tamen aqua in ſuperiori labro, ſeu

De Lacu Albano. in ſuperioribus partibus mõtis eiuſdẽ per canalem, ſeu Emiſſarium aut ab arte, aut ab ipſa natura factum, & excauatum ita excurrere, vt non inundaret Campos; non minus, quam nunc per Emiſſarium arte factum a Romanis; Opportunum duxi id aduertere, eo quod mihi aliquando opus fuerit ipſo in loco de hoc diſputare cum pluribus id acriter negantibus, quicquid in contrarium dicant hiſtorici, qui ſæpè in afferendis rationibus errant cum Vulgi opinione. Potius fortaſsè dixerim id fuiſſe factum, ad ſeruandũ immune ab aquis intumeſcentibus ipſum labrum interius.

Nominè Altitudinis viuę intelligitur linea perpen-

pendicularis ad Horizontem ducta à superficie aquæ vsq; ad fundum Vasis, seu fluminis, &c.

Nomine autem Altitudinis imaginariæ intelligo li-
neam quidem perpendicularem ad horizontem, sed ex Fig. 58. Tab. 2.
loco, vnde primò aqua incipit descendere, vsque ad lineam horizontalem loci, ad quem descendit, respectu cuius vocatur imaginaria; nam hæc ex dicendis, est mensura velocitatis aquæ in tali loco, exempli gratia in præsenti figura linea AB. est altitudo imaginaria aquæ descendentis ex A. in C.

Velocitatis æqualis nomine non intelligitur velocitas per quam vna aqua cum alia comparata, tantundem quantitatis per suum Canalem descendens præstet, ac altera per alium Canalem eodem tempore; sed intelligitur; quod pertranseant æquali tempore æquale spatium, quicquid sit de quantitate aquæ eo tempore currentis, siue æqualis, siue non.

Doctrinæ, seu propositiones fundamentales ad soluenda problemata in hac materia.

Quomodo, & quare, & quantam efficiant velocitatem altitudines aquarum quietarum in ipso exitu.

AFferam hic quantum fieri potest clarè Doctrinas 222
Autoribus melioris nominis conformes, quamuis nonnihil ego dubitē aliquatenus in contrarium, eo quod saltem in praxi ferè perinde sit, præcipuè ob plures experientias, quibus sufficienter comprobantur.

Ad maiorem satisfactionem lectoris, recolenda essent hic, quæ superius diximus de natura fluidorum, & si fieri potest etiam Tractatus de impetu; nonnulla
tamen hic repetam. Fig. 59. Tab. 2.

Dicti igitur Auctores supponunt, Vas ABCD plenū aqua, cum paruo foramine in M., per quem aqua egrediatur (curando interim vt per nouam perpetuò

aquam

aquam introductam vas conseruetur semper plenum) mittere aquam, vt sępè experti sunt; in tali proportione; vt posito æquali foramine, diuersæ altitudines sint in duplicata proportione quantitatis aquæ egredientis æquali tempore, & per consequens etiam sint in duplicata proportione velocitatis, per quam aqua emittitur; & è conuerso velocitates erunt in subduplicata altitudinum.

Nomine proportionis duplicatæ intellige nempè, quod si sint tres termini, vt 9. 3. 1. in continuata proportione æquali; primus nempè 9. ad tertium 1. habeat dictam duplicatam proportionem; scilicet duplicatam illius, quam habet primus ad secundum &c. Quare si vnum Vas sit quadrupedalis altitudinis, & alterum vnius pedis; primum emittet aquam pro eodem tempore, duplam, quam emitteret secundum.

Reducunt hanc experientiam ad doctrinam solidorum, & supponendo, aquam exeuntem ex M. incipere suum cursum, & liberum descensum ex AD.; si verbi gratia in præsenti figura sit Vas quadrupedalis altitudinis, diuisaque proinde sit altitudo in quatuor spatia respectu alterius Vasis pedalis; in exitu erit impetus duplex, & per consequens velocitas duplex respectu pedalis.

223 Fig. 1. Tab. 10 Confirmant hoc idem alio experimento; scilicet vt apparet in præsenti figura; aqua egrediens per foramen A. sursum tendens, ascendit ad altitudinem M. quasi æqualem altitudini B., vnde descenderat. Tantũdem igitur impetus acquisiuit antea in descensu, intra Vas AB. quantum deinde amittit, dum ascendit in M., cum igitur in dicto ascensu imitetur solidum; scilicet in hoc, quod ob ipsius grauitatem destruatur paulatim & successiuè impetus sursum, eo quod grauitas innata in ascendendo ex A. in M. producat totidem gradus impetus quot sunt partes temporis ascensus; signũ est, quod totidem gradus habuit in A. acquisitos tempore

pore descensus, qui deinde ex natura reflexionis supra explicata sursum impelliunt aquam: Cum verò tempora sint in subduplicata ratione spatiorum (vt de solidis diximus) sequitur quod sicuti ex M. ad O spatia sunt in duplicata ratione temporum, adeoque & impulsuum productorum in ijs temporibus; ita ex B. in A. &c.

Video quidem, dici posse, in primo exitu aquæ fieri non posse, vt ipsa incipiat suum cursum ex B.; sed ideo supra indicaui, apparere mihi in hac materia aliquas difficultates; sed tamen pro praxi sufficit ipsa experientia.

Interim tamen responderi potest, fieri quamdam compensationem: Vel enim consideratur aqua intra Vas AB, in quantum mouetur, vel in quantum non mouetur: In quantum non mouetur, premitur à superiori aqua; in quantum verò mouetur; acquirit impetum iuxta regulam communem solidorum: concluditur igitur; fieri quandam compensationem nobis ignotam, cum sit res purè phisica; decisio autem Quæstionis habetur, vt dixi ab experientia; præcipuè in progressu emissionis aquæ, vbi non occurrit eadem præcisè difficultas; imò videtur accidere aliquid simile ac in puluere, seu Arena Clepsidræ; in qua videntur prius descendere partes superiores, quam inferiores laterales.

Hinc alibi ostendo, qualisnam sit figura aquę descendentis intra Vas AB. semper plenum, ob perpetuum supplementum nouæ aquæ introductæ ad conseruandam plenitudinem; scilicet cum partes superiores lentius moueantur, quam inferiores; & sectiones aquæ semper esse debeant in reciproca ratione velocitatum, vt infra dicemus; sequitur figura latior in superiori parte quam in inferiori, ad modum Coni, quod sufficit hic indicasse; & de hac eadem figura agit ingeniosè Turricellius.

Denique, vt verum fatear, obseruaui; quando foramen, per quod exit fluidum non est sub ipso perpendiculo; sed al latus, non semper partes superiores prius descendere, vt exeant, quam infimæ laterales; ratio autem à priori videtur esse; quia iuxta directionem variam impetus, nunc superiores; nunc laterales inferiores petunt foramen, vt exeant.

Et hæc dicta sint de vase cum vno tantum foramine in parte infima; at si agatur de Canali omnino aperto ab imo ad summum, prout esse solent Emissaria lacuū: Dico velocitatem fore in proportione altitudinis aquæ in dicto Canali aperto, siue Emissario.

Primo quidem aspectu hęc propositio videbitur opposita præcedenti: At rectè consideranti, videbitur esse eadem ratio formalis pro vtraque; Miror tamen, Auctores non aduertisse hanc insignem obiectionem, siue difficultatem: Imò ita locuti sunt confusè de Canalibus apertis; vt maiorem etiam dederint occasionem errandi incauto lectori. Explicabo igitur & soluam difficultatem ex ratione communi solidorum, & primò quidem agam de Canalibus clausis; vt deinde procedam ad omnino apertos.

224 Fig. 2. Tab. 10 Iuxta doctrinam, quam dedimus de solidis, finge, lineam AB in præsenti triangulo significare tempus, quod insumit aqua descendendo intra Canalem, seu Vas clausum; & quia iuxta partes temporis se habent productiones impetus; si sint decem partes æquales tēporis in AB.; erunt producti decem gradus impetus; & quia iuxta impetum est motus, seu velocitas; ideo si supponatur tempus esse AB., erit in tali casu velocitas in fine dupla velocitatis, quæ fieret in fine lineæ AN. quæ significat tempus dimidium temporis AB.

Cum igitur in solidis ostēderimus spatia facta in descensu libero esse in proportione duplicata temporū; & econtra tempora esse in proportione subduplicata spatiorum; vbi spatium est quadruplum respectu vnius

v. g.; tempus erit duplum respectu vnius; quod sit dictum de Canali clauso.

Loquamur iam de aperto; prout solent esse Emissaria lacuum. Pro his vltra lineam AB. considerentur lineæ transuersæ, quarum singulæ æquales ponuntur singulis partibus lineæ AB.; & significant fructum, siue velocitatem productam in singulis partibus temporis à singulis partibus impetus hactenus producti; & actu existentis; eo quod nihil ex illo sit destructum; tanta autem est singulis vicibus velocitas, quantum est tempus tunc existens.

Exempli gratia tempus A. 1. producit impetum seu velocitatem 1S. Tempus A2. producit impetum, seu velocitatem 2T., & sic deinceps: Iam verò omnes isti impetus, seu velocitates simul compositæ, non sunt sicut tempora; sed in duplicata ratione temporum; hoc est in duplicata partium lineæ AB.; iuxta Euclidem enim Triangulum ABM. simile Triangulo ANO., cum habeat AB. latus duplum lateris AN., est quadruplũ Trianguli ANO.; hoc est se habet in duplicata ratione laterum; ita etiam velocitas Emissarij altiorjs aquę ad velocitatem Emissarij humilioris aquæ habet proportionem duplicatam proportionis temporis, in quo caderet graue ab altitudine primi Emssarij, ad tẽpus, in quo caderet ab altitudine secundi; seu (quod idem est) duplicatam proportionis velocitatis aquæ quę exiret per foramen in fundo primi ad velocitatem aquæ, quæ exiret per foramen æquale in fundo secundi (si intelligantur Canales clausi, vt diximus.): iuxta dicta num. 31. debent intelligi non tam puncta in linea AB., quam partes diuisibiles; quod etiam dixi de lineis transuersis, quæ non tam sunt lineæ, quam partes diuisibiles superficiei.

Ex his concluditur, in dictis Emissariis apertis, iuxta proportionem altitudinis aquę, futuram proportionem velocitatis.

Aduerte, ne ſupponas, lineam AB. ſignificare altitudinem aquæ Canalis; ſed tantum ſignificare tempus; nam ſi ſignificaret altitudinem, deberet AB. poni quadrupla lineæ AN in dicto caſu.

Hæc dicta ſint de velocitate: Ad ſciendum autem, quanto plus aquæ egrediatur in dato tempore per Emiſsarium, ſeu canalem apertum; multiplicanda inſuper eſt altitudo in velocitatem, ſeu facilius, altitudo in ipſam altitudinem, ſeu breuiſſimè, debet quadrari altitudo.

225 Pro jis, qui non ſunt adeo capaces formalitatum, & præciſionum velocitatis in dato tempore diſtinctæ à ſpatio; dico, conſiderandum eſse in Emiſsariis apertis, quò altior eſt aqua, eo magis premi inferiorem a ſuperiore; & q uia aqua ſuperior portatur ab inferiori; tota mouebitur æquali velocitate; quare ſi quadrupla ſit altitudo, erit qnadrupla velocitas, & multiplicando velocitatem in capacitatem etiam quadruplam, fiet numerus 16. in hoc caſu pro aquæ quantitate reſpectu altitudinis vnius pedis v. g.

Quod attinet ad Canales clauſos, ſeu tubos plumbeos v. g. ſeu vaſa clauſa, ait Merſennius, ſe expertum eſse, Vas altitudinis quadrupedalis; cuius Baſis diameter erat vncia vnius Pedis, ſemper plenum aqua per foramen, ſiue lumen circulare diametri vnius lineæ (linea eſt pars duodecima vnius pollicis, ſeu digiti, numerantur autem duodecim pollices in vno pede; puta gallico) emiſiſse libram aquæ tempore 13. ſecundorum.

Pro Canalibus apertis a ſummo vſque deorſum expedit, habere Vas ſemper aqua plenum, & interim obſeruare, quantum aquæ exeat per Emiſsarium apertũ, prout cõtingit in lacubus, inquo Emiſsario nota ſit aquę ſectio, in dato tempore determinato: Hinc enim deinde argumentabimur ad alia emiſsaria aperta: Feci rude experimentum, & inueni, in 80. ſecundis fluxiſse, ſeu

seu exiuisse 17 Heminas, mensuras aquæ (vulgò dictas *fogliette*) per foramen latitudinis vncialis ex palmo Romano, in quo aqua semper seruauit altitudinem itidem vncialem.

Vt practicè cognoscatur quanta sit velocitas, prout distincta a quantitate aquę in emissariis: Supernatet aquæ notæ altitudinis in emissario corpus leuius a qua in specie; obserueturque quanto tempore percurrit datum spatium, vel econtra quantum spatium in dato tempore, nam vt dixi, est probabile aquam superiorem moueri æquali velocitate ac inferiorem.

Vel si magis placeat, vtere modo quem proponit Baratterius, de quo infra dicemus: Hinc enim argumētari licebit ad cæteros casus; neque verò facile est scire, quanta absolutè sit velocitas in determinato Canali; sed solum comparatiuè; pro praxi tamen, facta experientia, vt supra dixi in aliqua altitudine aquæ quiescentis, posset fieri minutissima diuisio altitudinis, adeoque assumi, vnam ex illis particulis esse, seu importare infimam velocitatem.

Quod dixi de Emissario horizontaliter posito, applicetur proportionaliter inclinatis, in quibus iuxta regulas solidorum consideratur perpendicularis imaginaria, vt in præsenti figura AB., & hæc erit altitudo imaginaria. Iam primò consideretur altitudo viua AP. initio cursus aquæ; tum imaginaria PB., & ex casu aliquo noto arguatur sic, si tanta altitudo nota dat tātam velocitatem; quantam dabit PB. nota, ex regulis supradictis de subduplicata etc; Fig. 3. Tab. 10.

Quoad tempus verò sicut se habet DP. ad PB. ita a tempus descendendi per DP. ad tempus descendendi per PB.: quoad aquæ quantitatē argumentaberis a sectione, & velocitate; vide tamen quæ dicam quæsi. 48. de difficultate contactus maiori in PD. quam PB., quod vniuersaliter moneo quoties de his loquemur.

Denique in ordine ad vires percussionis in D pro

aliquo

aliquo Molendino; argumentabimur sic ab aliqua experientia nota: si tanta aquæ sectio cum tanta velocitate facit tantam percussionem, quanta fiet in nostro casu? Poterit fieri nota BP. ex angulo PDB. noto, & linea PD. Hæc omnia partim habes ex supradictis, partim infra suo loco exponentur.

In flumine cuius alueus sit inæqualis latitudinis, velocitates in sectionibus inæqualibus se habent in reciproca proportione ad sectiones aquæ. Res est certa; quia tantumdem aquæ transit in tempore determinato v. g. vnius minuti per vnam sectionem, ac per aliã; igitur quantum deficit spatii in vna; tantumdem compensatur per velocitatem seu accelerationem motus in alia; alioquin tandem interrumperetur cursus aquæ, si v. g. per secundam in dato tempore transiret plus aquæ perpetuò, quam per primam. Et econtra quantũ deficit velocitatis, tantumdem compensatur per maiorem quantitatem sectionis. Dixi inæqualitatem in latitudine; nã si esset inæqualitas in profunditate, sicut in præsenti figura, probabiliter aqua in ipso fundo profundiori non moueretur; essetque per modum putei.

Fig. 4. Tab. 10 Veniamus iam ad problemata.

PROBLEMA I.

226 CVpimus scire; quanto plus aquæ egrediatur ex lacu tempore vnius horæ per Canalẽ, seu Emissarium apertum, latitudinis duplæ, & altitudinis æqualis respectu alterius canalis.

Aduerto primò, istos duos casus fingi debere de duobus lacubus; nam pro eodem, hoc ipso, quod aperiretur nouum Emissarium, aqua fieret humilior, quam antea in vno tantum Emissario flueret, potest tamen etiam de eodem fingi; sed cum aliquibus cautelis.

Fig. 5. Tab. 10 Iam respondeo, egressuram aquam duplam; nam in præsenti figura sint duo Canales A. & B. diuisi tamen

per laminam aliquam;erunt æquales velocitates; cum non ſit maior ratio pro vno, quam pro alio; nempe hæc petitur ab altitudine aquæ, quæ ſupponitur vtrobique eadem; iam dempta lamina diuidente, fiet vnũ Emiſſarium, nihil tamen velocitatis mutabitur, ergo totus Canalis AB dabit aquam duplam ſolius Canalis A. v. g.

PROBLEMA II.

COmparantur duo Emiſſaria aperta inæqualis altitudinis, quicquid ſit de latitudine; quæritur quanto velocius aqua fluet per Canalem maioris altitudinis.

Reſpondeo in proportione altitudinis; oſtendimus enim ab aqua quieſcente produci in primo exitu velocitatem in proportione altitudinis per Canales omnino apertos: Quare ſi fingamus vnum huiuſmodi canalem habere altitudinem decies maiorem, velocitas erit decupla; quoad latitudinem diximus hanc formaliter nihil facere ad velocitatem; niſi quod in progreſſu temporis hinc fieret minor altitudo in ipſo lacu.

PROBLEMA III.

DEtur exempli gratia Vas MNDA. rectangulum plenum aqua quieta, & ſupponamus nullam aliam de nouo ingredi; fiatque Emiſſarium B; quæritur quanto tempore euacuabitur dictum Vas, poſitò quod ſit nota tantummodo ſuperficies ſuperior aquæ. Fig.6. Tab. 10

Primò ex Caſtello dico; quod ſicuti ſe habet ſuperficies AN. ad ſectionem Emiſſarii, ita velocitas aquæ in Emiſſario ad lineam AF. relictam ab aqua, in quocumque Vaſe regulari licet non quadrato; probatur, nam ſicut ſectio, hoc eſt ſuperficies AN. ad ſectionẽ

Emiſ-

227

Emissarii, ita velocitas in Emissario ad velocitatem descensus perpendicularis in Vase ex supradictis; at AF est mensura velocitatis aquæ in descensu; ergo &c. Secundò dico, posito quod ex his quatuor terminis sint noti duo, nempè superficies aquæ in vase, & sectio, seu (vulgo *profilo*) Emissarii; possit autem facile cognosci velocitas in emissario; poteris inde venire in cognitionem quarti termini, nempe velocitatis descẽsus in Vase; cuius vasis nota sit capacitas, si sit nota altitudo, & superficies. Cognita autem velocitate descensus, fiet notum tempus totius euacuationis, non quidem exactè, (nam dicta velocitas semper fit minor & minor successiuè) sed quantũ sufficit ad praxim, & plures vtilitates inde deducendas: Pro quo notandum, velocitatẽ in Emissario proportionari altitudini aquæ in Vase, & quia altitudinis diminutio noscitur viceuersa à velocitate in Emissario ex dictis; poteris sic argumentari: Velocitas in Emissario docet me altitudinem in Vase esse viginti palmorum v. g. ob experientiam Mersennii pag. 19.; cognoui per quamdam diminutionem vniformiter difformẽ intra datum tempus, euacuatam esse tantam partem, ergo totum euacuabitur circiter in tali tempore, &c. sed de hoc iterum inferius.

Ad hoc propositum refert Castellus, lacum Perusinum habere superficiem per plures milliones maiorem sectione Emissarii: adeoque tempore duorum dierũ non sensibiliter diminui altitudinem aquæ; vide plura de hoc casu apud ipsum pag. 45.

Viceuersa dicendum erit de repletione alicuius vasis, siue ex aqua de nouo adueniente; siue ex obturatione alicuius Emisarij per quod egrediebatur aqua.

Hinc in amplo Mari non fit notabile augmentum altitudinis ex noua introductione aquæ, nam consueta introductio ob alias rationes infra afferendas nõ auget.

Hinc etiam potest haberi aliqua regula pro educendis

egreditur, præscindendo ab illa, quæ abit in vapores, &c.

Ad solutionem facilem huius problematis excogitaui præsentem Tabellam numerorum: De qua accipe sequentia.

In fronte seu capite cuiusque Columnæ constantis ex duplici ordine numerorũ sunt numeri significantes latitudinẽ Emissarij: In ordine sinistro respectu lectoris significatur altitudo; in dextro quãtitas aquę exeuntis dato tempore. Numeri incipiunt à parte infima, vt cõformentur figuræ Emissarii, in qua metimur altitudinẽ incipiendo à parte infima. Tum numeri in fronte pro latitudine, tum Columnæ sinistræ pro altitudine crescunt arithmeticè ab vnitate: numeri autem dextræ producuntur ex multiplicatione latitudinis in quadratum altitudinis sinistræ; nam altitudines ex supradictis debent primò quadrari ob velocitatem; latitudines autem multiplicant ipsum quadratum altitudinis.

	1		2		3		4		5		6		7		8
9	81	9	162	9	243	9	324	9	405	9	486	9	567	9	648
8	64	8	128	8	192	8	256	8	320	8	384	8	448	8	512
7	49	7	98	7	147	7	196	7	245	7	294	7	343	7	392
6	36	6	72	6	108	6	144	6	180	6	216	6	252	6	288
5	25	5	50	5	75	5	100	5	125	5	150	5	175	5	200
4	16	4	32	4	48	4	64	4	80	4	96	4	112	4	128
3	9	3	18	3	27	3	36	3	45	3	54	3	63	3	72
2	4	2	8	2	12	2	16	2	20	2	24	2	28	2	32
1	1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1	7	1	8

pag. 201. Dd

argumentari: Velocitas in Emissario docet me altitudinem in Vase esse viginti palmorum v. g. ob experientiam Mersennii pag. 19.; cognoui per quamdam diminutionem vniformiter difformẽ intra datum tempus, euacuatam esse tantam partem, ergo totum euacuabitur circiter in tali tempore, &c. sed de hoc iterum inferius.

Ad hoc propositum refert Castellus, lacum Perusinum habere superficiem per plures milliones maiorem sectione Emissarii: adeoque tempore duorum dierũ non sensibiliter diminui altitudinem aquæ; vide plura de hoc casu apud ipsum pag. 45.

Viceuersa dicendum erit de repletione alicuius vasis, siue ex aqua de nouo adueniente; siue ex obturatione alicuius Emisarij per quod egrediebatur aqua.

Hinc in amplo Mari non fit notabile augmentum altitudinis ex noua introductione aquæ, nam consueta introductio ob alias rationes infra afferendas nõ auget.

Hinc etiam potest haberi aliqua regula pro educendis

dis aquis per Cuniculos ex fossa alicuius Arcis, &c.

PROBLEMA IV.

Locuti sumus in præcedenti Proble. de Vase, in quod nulla de nouo intret aqua: Nunc loquar 228
de lacu, in quem perpetuò intret aqua vniformis quãtitatis; Volumus autem aperire nouum Emissarium datæ latitudinis, quæritur quanta sit futura altitudo; posui dictam cautelam, quia alioquin vix id solet cõtingere; sed ab hoc regulari casu arguetur ad communem, & irregularem. Viceuersa etiam ex altitudine aquæ in Emissario colligemus quanta aqua intret in lacum; nam ex altitudine, & latitudine aquæ in Emissario, colligemus quantitatem aquæ egredientis; tantumdem autem aquæ supponitur ingredi, quanta egreditur, præscindendo ab illa, quæ abit in vapores, &c.

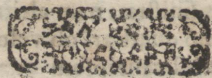
Ad solutionem facilem huius problematis excogitaui præsentem Tabellam numerorum: De qua accipe sequentia.

In fronte seu capite cuiusque Columnæ constantis ex duplici ordine numerorũ sunt numeri significantes latitudinẽ Emissarij: In ordine sinistro respectu lectoris significatur altitudo; in dextro quãtitas aquę exeuntis dato tempore. Numeri incipiunt à parte infima, vt cõformentur figuræ Emissarii, in qua metimur altitudinẽ incipiendo à parte infima. Tum numeri in fronte pro latitudine, tum Columnæ sinistræ pro altitudine crescunt arithmeticè ab vnitate: numeri autem dextræ producuntur ex multiplicatione latitudinis in quadratum altitudinis sinistræ; nam altitudines ex supradictis debent primò quadrari ob velocitatem; latitudines autem multiplicant ipsum quadratum altitudinis.

Singula igitur binaria ordinum componunt singulas columnas, quæ proinde debent separari inter se. Numeri dextri significant mensuram aliquam determinatam aquæ, v. g. Heminam vulgò foglietta; diximus autem nos expertos fuisse, licet ruditer, per foramen latitudinis vncialis ex palmo Romano ex aqua quieta Vasis exiuisse 17. Heminas in altitudine vnius itidem vnciæ, & tempore 80, secundorum.

Vsus erit huiusmodi. Habeo Emissarium, cuius latitudo tres tertiæ vnius vnciæ, altitudo autem 4; accipio columnam, in cuius vertice est 3. inuentoq; in ordine sinistro, numero 4. altitudinis; video illi correspondere ad dexteram numerum 48. pro quantitate aquæ exeuntis dato tempore. Econtra, dato 48. pro aquæ quantitate, & 3. latitudinis, inuenio correspondere in sinistro ordine 4. altitudinis.

Hæc dicta sint de ipso Orificio Emissarij communicante cum lacu; nam deinde in progressu Canalis crescit velocitas ex regulis supra traditis. Est etiam notandum, me intelligere de Canali ferè horizontaliter posito; alioquin si sit valde inclinatus, fieri potest, vt (si saltem scrupulosè agimus) propter aliqualem adherescentiam inter partes aquæ, aqua in progressu velocior ob inclinationem, trahat posteriorem; quod fortasse cauendum est in fistulis pro distributione aquarum. Non tamen censeo cum aliquibus, ita fieri huiusmodi attractionem, vt aqua descendens per planum inclinatum ob quamdam compensationem vniformi velocitate descendat in aliquo notabili spatio, nam docui in Philosophia, quod fluida, vbi velocius fluunt, occupant minus spatium, seu sectionem minorem.



PRO-

PROBLEMA V.

PRoponitur lacus, qui iam habet vnum Emissariũ antiquum, cuius latitudo. v. g. est trium palmo- 229
rum, altitudo autem quatuor palmorum: Volumus autem aperire aliud nouum latum duos palmos, eiusdemque profunditatis. Quæritur quantitas aquæ, quam dabit nouum, & quam in posterum dabit vetus; & præterea altitudo aquæ in posterum.

Suppono notam ex præcedentibus quantitatem aquæ fluentis per antiquum Emissarium tempore determinato; sintque verbi gratia in vno minuto horario 48. heminę seu fogliette.

	3		2
9	245	9	162
8	19	8	128
7	147	7	98
6	108	6	72
5	75	5	50
4	48	4	32
3	27	3	18
2	12	2	8
1	3	1	2

Respondeo iam; accipiendas esse duas columnas numerorum; quarum vna habet in apice 2. altera. 3. combinandasque simul, vt hic vides factum; deinde inueniantur in ordinibus dextris vtriusque numeri in eadem linea, qui simul additi faciant 48. & obseruetur, qui nam numeri vtrisq; correspondeant pro altitudine, & erit solutum problema; Hic vides in præsenti figura, & casu, duos numeros in eadem linea quorum summa est 48. seù proximè accedens (nam non semper exactè correspondet) esse 18. & 27. quorum summa 45.; altitudines vero tam in vno; quam in alio esse 3. Conclude igitur, altitudinem in vtroque Emissario fore tres palmos, cum antea essent quatuor in antiquo: Hinc lacus superficies erit minus alta per vnum palmum.

Fiet etiam nota quantitas aquæ egrediens per singula Emissaria; nempe per antiquum 27. & per nouum 18., vnde argues, quanto minus aquæ habeatur per antiquum, ob nouum Emissarium apertum; nempè amisit 18. mensuras, quotidem egrediuntur per nouum; quanta enim quantitas egreditur per nouum in dato tempore tantumdem deficit antiquo; suppo-

mendo quod lacus semper reddat æqualem quantitatem aquæ; vt initio statuimus.

PROBL. VI.

230 FAciendum sit nouum Emissarium: sed inæqualis profunditatis ab antiquo, verbi gratia vno palmo profundius.

Resp. faciendum vt in præcedenti, cum hac tantum disparitate, vt columna pro nouo Emissario collocetur vno gradu inferior, prout in præsenti vides; deinde operare sicut prius, & inuenies numeros 18. & 12; qui simul additi faciunt numerum proximum quæsito: quare Emissarium vetus dabit 12. mensuras aquæ; nouum autem 19. tota altitudo noui erit palmi. 3. antiqui. 2.

In hoc casu tamen nimis distamus à numero quæsito 48.; sed tamen, si diuisio Tabellæ sit valde minuta res erit exactior: Vel certè sumatur pars proportionalis aut adhibeatur aliud huiusmodi remedium consuetum.

	3
9	243
8	192
7	147
6	108
5	75
4	48
3	27
2	12
1	3

	2
9	162
8	128
7	98
6	72
5	50
4	32
3	18
2	8
1	2

Si fortasse accidat; vt in isto casu maioris profunditatis (nam in alijs casibus id non continget) Emissarium nouum habeat numerum in ordine dextro maiorem quam 48. vel ipsum habeat 48. tunc concludetur; nihil aquæ superesse pro Emissario antiquo; quod dixi de 48. intellige de alijs iuxta varios casus.

PROBL. VII.

231 PRoponatur claudendum vnum ex duobus Emissariis antiquis, in quibus nota sit quantitas aquæ egredientis dato tempore; & quæritur altitudo aquæ futura in reliquo Emissario.

Operabimur methodo inuersa, ac operati sumus in proble. præcedentibus: Exempli gratia claudendum sit Emissarium (seu pars Emissarij quod est idem) habens.

habens duos palmos latitudinis, & tres altitudinis;& relinquatur Emissarium, quod habeat tres latitudinis, & habebat tres altitudinis aquæ(dixi habebat; quia nūc crescet altitudo). Primum autem dabat dato tempore 18.; secundum verò 27. mensuras aquæ. Quæratur igitur in columna cuius apex 3., numerus proximior summæ dictorum duorum, quæ est 48. Igitur Emissarium reliquum habebit 4. altitudinis. Non est hic quærenda quantitas aquę; nam certum est, futuram æqualem pristinæ compositæ.

Quod si loquamur de alio casu, in quo profunditas erat inæqualis; hoc est in vno. 3. altitudinis, in alio. 2; tunc oportet collocare columnas numerorum prout in præcedenti problem. 6.;& supponendo aquæ quantitatem componi ex. 18. & 12. quæ faciunt 30.,si relinquatur apertum Emissarium, cuius apex. 3. latitudinis; auferemus aliam columnam; & in reliqua inueniemus in ordine dextro 27. numerum proximiorem ad 30; altitudinem verò 3.; quare Emissarium reliquū, quod habebat antea. 2. altitudinis, in posterum habebit 3.

Sequens propositio (aliæque similes) potest dici probl latè.

PROBL. VIII.

SI flumen; aut Torrens ingrediens in aliud flumen faciat altitudinem verbi gratia duplam illius, quæ erat antea in recipiente. Quæritur quanta sit futura velocitas noua totius compositi respectu velocitatis antiquæ in Recipiente. 232

Castellus asserit, futuram duplam velocitatem, hoc est vniuersaliter in ratione altitudinis; sed hoc non demonstrat; imò quædam ipsius demonstratio, quam aliquando excogitarat, ab ipso met reprobatur.

Ad solutionem plenam, & demonstrationem huius pro-

prolematis oportet præmittere aliquas doctrinas. Difficultas igitur contradictam propositionem videtur esse non parua; fingamus enim aquam de nouo ingredientem descendere velocissimè ex magna altitudine, adeoque non occupare magnum spatium in altitudine, seu profunditate Torrentis; videri posset hinc multum quidem velocitatis communicari flumini recipienti; non autem tantumdem altitudinis; cum ex maiori velocitate, cæteris paribus, sequatur minor altitudo: Hæc difficultas fortasse deterruit Castellum, qui antea demonstrauerat in Aquis quietis, in proportione altitudinis futuram deinde velocitatem cum habuerit liberum motum; sed hic vbi præcedit velocitas motus, ipse diffidit &c.

Aduertendum igitur est, licet motus horizontalis de sua natura nullam patiatur difficultatem; tamen ob accidens adhęrescentię pati maximas difficultates, & singulariter in fluidis; videmus enim aquas postquam ex alto præcipitauerint, incedere deinde per planum Horizontale remissiore impetu: Item videmus aquam currentem, si percutiatur fortiter etiam in fauorem sui cursus, tamen non ideo cursum accelerare, sed potius hinc inde extolli, atque diffluere, ex quadam reflexione impetus. Denique videmus aquam vnius fluminis (si attentè consideretur.) intrantem in aliud flumen; non immediatè illud impellere ad velociorem cursum; sed facere intumescentiam, deinde verò ex hac intumescentia, & maiori aquę altitudine fieri maiorem pressionem in partes inferiores, & hinc maiorem velocitatem (; & mirum sanè est aquam potius contra exigentiam grauitatis attolli, quam vrgeri ad maiorem cursum ob rationem scilicet supraindicatã), adeoque in ratione nouæ altitudinis fit noua velocitas; & imaginari debemus aquas superiores quodammodo in similitudinem equitantis, stimulare inferiores sibi subiectas, itavt inferiores hinc velocius mo-

uean-

ueantur, trahantque secum etiam superiores eadem velocitate; vel etiam concipe aquas per modum Nuclei a superioribus, & à fundo impelli &c.

Concludo igitur, nouam aquam intrantem in flumen, habituram duas causas velocitatis, vnam quidem ex communicatione velocitatis pristinę à flumine recipiente; alteram verò à noua aquæ altitudine per ipsam facta, verbi gratia dupla, duplicabitur velocitas fluminis, & per consequens etiam aquæ nouæ; sicuti si aliquis insiliret equum currentem; & præterea illum de nouo stimularet; haberet in se tum velocitatem pristinam equi, tum aliam de nouo ex pressione noua facta in equum.

Igitur in ratione nouæ altitudinis, erit noua velocitas maior; quod erat demonstrandum.

Iam verò notandum est, Castellum ab experientia potius, quam à ratione didicisse illam propositionem; vt ipsemet videtur indicare, præsertim pag. 94. vltimæ editionis ad finem Coroll. 2. pro 4. anno 1660. in qua editione Impressor aduertit etiam lectorem sic. *Non ponitur demonstratio propositionis; quia per Epistolas scriptas ab Auctore ad amicos constat ipsum non fuisse satisfactum, nec habuisse animum illam publicandi &c.* vide pag. 82. Et sanè in his materijs multum valet experientia; non ideo tamen in hoc assentior Castello, vt censeam laudabiliorem esse experientiã, quam rationem; (vt ipse exprobrat cuidam ingenioso Peripatetico) experientia enim sæpè fit etiam à rudioribus; ratio autem afferri non potest nisi à subtilioribus.

Ponam hic pro Curiosis Demonstrationem Castelli ab ipso deinde reprobatam, quam transcripsi ex Baratterio. Si altitudo noua fluminis fuerit dupla pristinæ; Dico, velocitatem futuram duplam &c. Etenim cum aqua GF. habeat pro alueo fundum EF. inclinatum; sicut est fundus seu alueus BC. & eius altitudo viua sit GE. æqualis altitudini viuæ EB. & habeat

beat eandem latitudinem B. C., habebit per ſeipſam, velocitatem ęqualem velocitati prioris aquę EC. ; ſed quia pręter proprium motum, portatur à motu aquæ EC., habebit etiam præter proprium motum, etiam motum aquæ EC.; & quia aqua EB. oneratur proprio pondere, cum habeat pondus ſui Ipſius, & pondus etiam aquæ EG, ob quam recipit etiam duplum impetum ; ideo dupla eſt eius potentia in velocitate, & quia duæ aquæ GE. et EC. ſunt ſemper ſimiles in velocitate ; ideo tota aqua GC. erit duplę velocitatis illius, cuius erit aqua EC.

Hæc demonſtratio deficit in hoc, quod non conſiderat velocitatem, qua prius agebatur Torrens de nouo accedens ; Et ideo fortaſſe prudenter abſtinuit ab hac demonſtratione publicanda.

Attamen ego, ex à me præmiſſis doctrinis, rectè concludo, totam velocitatem Torrentis verſam eſſe primò in altitudinem ; et hinc tamquam à cauſa immediata ſequi velocitatem. Quare iuxta nouam altitudinem, erit noua velocitas. Aduerte tamen, non poſſe hinc cognoſci abſolutè velocitatem ; ſed ſolum cõparatiuè ad priſtinam. Quod ſi mechanicè nouerim priſtinam; potero etiã per cognitionem adhuc mechanicam nouę altitudinis; venire in cognitionem nouæ velocitatis.

COROLL. I.

233 EX præcedentibus nuper dictis deducitur Corollarium valde vtile ſcilicet in eodem flumine, ſeu vt melius dicam Alueo fluminis, diuerſas altitudines aquæ in eodem loco comparatas inter ſe pro diuerſis temporibus, et circumſtantijs (nouæ additionis aquæ, ſeu diminutionis) ; ſe habere in ratione velocitatum diuerſarum in dictis circumſtantijs, & econtra diuerſas velocitates, ſe habere vt diuerſas altitudines : ſed ad-

aduerto; vt consideretur attentè omnia verba, & cautelæ hic expressæ: Neque enim dico; vniuersaliter, & absolutè altitudines esse sicut velocitates, comparando diuersa flumina inter se, seu diuersas partes eiusdem fluminis (quod esset sæpissimè falsum, nam flumen maximum minus decliue potest habere plus altitudinis, & minus velocitatis; quam riuus v. g.) Hęc quidem propositio sic vniuersalis verificatur in Emissariis lacuum; seu aliorum vasorum aquę quietæ; vt supra ostendimus; non autem aquarum currentium precedenter ad locum, de quo agitur. Quare oportet habere tres terminos notos; nempè duas altitudines, & vnam velocitatem, vel duas velocitates, & vnam altitudinem; vt deinde habeatur quartus terminus ex regula aurea, seu trium; ad cognoscendum absolutè, & non solum comparatiuè id quod quæritur.

COROLL. II.

CVm fluminis altitudo viua crescit, quæritur quantam de nouo aquam dato tempore portet. Cognita noua altitudine, & pristina aquæ quantitate; quadretur tota altitudo composita ex veteri, & noua, & numerus productus ducatur in pristinam aquę quãtitatem, & habebitur tota quantitas aquæ præsentis dato tempore eodem supradicto. 234

Ratio est quia, cum demonstratum sit, in his casibus velocitates esse in ratione altitudinum; si tota altitudo de pręsenti sit v. g. tripla antiquæ, etiam velocitas erit tripla antiquæ; adeoque multiplicanda est bis quantitas antiqua aquæ per numerum 3. ducendo 3. in primum productum, quod idem est ac prius quadrare ipsum 3. & deinde per productum multiplicare aquam antiquam; Quadretur igitur altitudo, & productus ducatur in aquam antiquam, &c.

COROLL. III.

EX dictis sequitur; per pluuiam vniformem, intumescere flumen initio plus proportionaliter, quã in progressu pluuiæ.

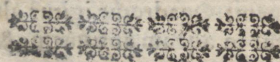
COROLL. IV.

EX dictis etiam sequitur eamdem aquæ quantitatem, dum intrat in fluuium magis tumidum, adeoque velociorem; addituram minus altitudinis, quam, si in eumdem minus tumidum, adeoque minus volocem intret.

PROBLEMA IX:

QVæritur quantitas aquæ deriuanda, seu auferenda à flumine dato; vt detumescat ad determinatam altitudinem: Exempli gratia ex quatuor partibus altitudinis, puta ex quatuor palmis demendus sit vnus.

Respondeo; In Columna cuius apex exhibet datam fluminis latitudinem quęre in ordine sinistro numerum 4. altitudinis antiquæ; tum vide ad dexteram aquæ quantitatem: Deinde iterum ad sinistram quære numerum 3. & vide ad dexteram quænam aquæ quãtitas illi correspondeat; tum deme hanc quantitatem à prima; & reliquus numerus dabit quantitatem aquę deriuandę ad finem intentum. E contra facies ad cognoscendam diminutionem futuram ex deriuatione data.



PRO-

PROBLEMA X.

QVæritur quanta sit secutura altitudo in dato flumine ob datam quãtitatem aquæ introducendę. 235

Sumatur Columna in cuius apice latitudo fluminis, seu Canalis; quære in sinistra altitudinem antiquam aquæ in flumine datam; tum in dextra vide numerum pro quantitate aquæ; adde huic numero quantitatem nouæ aquæ; denique quære hanc summam in dextra eiusdem columnæ, & habebis illi correspondentem ad sinistram, nouam aquæ altitudinem.

PROBLEMA XI.

DEuiandum est totum flumen è suo antiquo alueo per Emissarium datæ latitudinis: Quæritur quanta erit altitudo aquæ in Emissario, præscindendo à casibus fortuitis nouarum pluuiarum,&c. quę interim possunt accidere, ad quos tamen debet aduertere Architectus; vt ponat remedium, &c. 236

Respondeo sciendum, primo esse quanta aqua fluat determinato tempore per dictum flumen; & hoc fieri potest in quacumque parte fluminis magis placuerit, dummodo post ipsam in decursu fluminis vsque d locum deuiationis non intret noua aqua; ratio cur id possit fieri, est quia in quacumque sectione fluminis dato tempore fluit tantumdem aquæ, vt supra notauimus.

Secundo sciendum est, quanta velocitate currat flumen in loco proximo ad portam Emissarij faciendi.

His positis multiplicetur dicta velocitas nota in latitudinem Emissarij iam determinatam; & per hunc productum diuidamus notam aquæ quantitatem fluẽtis dato tempore, & quotiens erit altitudo quæsita, quam habebit aqua ad orificium Emissarij.

Quoad Arginem vero pro impedienda aqua, & diuertenda ad alium locum, videtur apta hæc figura ex duplici angulo contra fluminis cursum; itaut primus ordo sit humilior, secundus interior ADC. altior; spatium autem iuclusum optimè impleatur ad maiorem resistentiam, tam intra DB. quam intra ADC. Sic enim ABC. erit quasi antemurale ipsius ADC. & primò franget impetum fluminis, eritque fortior ob suam humilitatem: Secundus vero erit quidem debilior, sed aqua iam fracta a primo Argine, debiliori impetu incurret: quamuis igitur ob rationem Vectis, secũdus fortius vrgeatur; tamen quia primus iam fregit impetum, ex defectu impetus aquę minus vrgebitur

Fig. 8. Tab. 10.

Quia verò vt plurimum in his casibus aqua impedita ab Argine intumescit, ideo facilius, & breuius possumus recurrere ad Columnas numerorum, ac si ageretur de aqua quieta; vide igitur in columna, cuius apex ostendit latitudinem datam, vide inquam in sinistro ordine altitudinem pro aquæ quantitate data in dextro. &c.

Quod si videris altitudinem esse incommodam, accipe columnam cuius apex ostendit maiorem latitudinem, adeoque dilatandum est Emissarium: Pariter si vel sit eruendum profundius Emissarium, vel attollendum; applica aliam Columnam columnæ supradictæ; vel per vnũ, aut plures gradus depressiorem, vel eleuatiorem prout in Proble. 6.

Moneo hic, aquam currentem, cum deinde per impedimentum aggeris, verbi gratia reducitur ad quietam; deinde non semper, imò rarissimè recuperare tantumdem impetus, quantum habuisset in isto loco si non quieuisset; quare quando volumus magnum impetum, debemus euitare interruptionem cursus. Nec valet dicere, sectio ad sectionẽ se habet sicut velocitas ad velocitatẽ; reciprocè ergo sectio secũda prope impedimentũ erit adeo alta, vt possit restituere velo-

citatem æqualem ratione pressionis; nam per sectionem in præsenti negotio intelligimus sectionem viuã, hoc est aquæ currentis, vt supra indicaui; adeoque cum aqua ob impedimentum intumescit, concipienda est sectio viua non intra aquam quietam, sed intra currentem; nunquam autem aqua ratione meræ altitudinis, & pressionis recuperabit pristinam velocitatem, nisi, cum ratione impedimenti, fuerit eleuata ad altitudinem Originis, vnde cepit fluere.

Aduerto etiam, ab aliquibus Auctoribus poni plures propositiones primo aspectu æstimabiles; sed reuera inutiles, & sepe supponentes illud ipsum, quo queritur; ideo data opera ab illis abstineo, & vtiles tantum affero.

PROBLEMA XII.

Quid faciendum, vt cognoscatur velocitas fluminis, seu Canalis.

MAximi momenti est hoc Problema, vt patet ex supradictis; adeoque nihil omittam ex melioribus Auctoribus. Castellus proponit varios modos pag. 95. 237

Equidem prius videndum censeo, an aqua superior & inferior fluminis moueantur æquali velocitate; saltem in medio suę latitudinis, & sanè propendeo in affirmatiuam; nam partes aquæ inuicem habent aliquam adhęrescentiam; vt patet ex pluribus experientiis. In præsenti igitur figura pars superior A. si non a prima B. solum, saltem in decursu a pluribus inferioribus per vinculum adherescentiæ supradictæ trhaitur, itaut addito interim etiam impetu proprio in decursu correspondeat motui inferiorum, & sic de aliis; prope ripam quidem partes incidentes in ipsam ripam aliquantum retardantur, adeoque non tam velociter mouentur

Fig. 9. Tab. 10

mouentur sicut medię. Miror sane Cabeum facere velociorem superiorem l. 1. t. 60. quę 3.

Quoad experientiam verò P. Cabeus suadet, vt ponatur intra flumen hasta, in cuius vno extremo sit plūbum, in alio Cucurbita; hæc igitur ita deferetur à cursu fluminis, vt maneat recta, siquidem partes superiores aquæ concordent in velocitate cum inferioribus, aliter non; quod indicabitur ab extremo hastæ superiore, & notabiliter super extante supra superficiem fluminis, & simul habebitur velocitas fluminis, computando tempus, & spatium locale decursum.

Baratterius in secunda parte sui operis impressa anno 1663. refutatis aliis pluribus, proponit hunc modum a se inuentum (vt ipse ait;) In præsenti figura sit hasta AB. figurę ferè conicę, seu pyramidalis,
Fig. 10. Tab. 10. cui infigatur tabula lignea CD.: Igitur per hoc instrumentum innatans flumini notabitur spatium locale transactum in dato tempore ab aqua fluminis; quamuis enim partes inferiores fluminis non concordarent in velocitate cum superioribus; adhuc tamen habebitur velocitas quædam media: Caueatur tamen a nimia hastæ longitudine; ne in fundum fluminis incurrat.

Posset solum dubitari, an corpora huiusmodi innatantia moueantur æquè velociter, ac ipsa aqua: Ego inclino in partem affirmatiuam; nam cum grauia nullam faciant per se resistentiam ad motum horizontalem ex alibi dictis, non video, cur diuersimodè moueri debeant ac aqua a qua deferuntur; quod argumentum etiam militat pro partibus superioribus aquæ respectu inferiorum.

P. Cabeus ait, se petiisse a pluribus nautis, an onusta nauis velocius moueretur per merum fluxum fluminis, quam exonerata; & habuisse contraria responsa; cū alij dicerent onustā, alii exonerată velocius moueri; vide ipsum in meteoris lib. 1. tex. 60. quę. 3.

PRO-

PROBLEMA XIII.

IN Canalem à remoto loco prouenientem volumus in via nouam aquam introducere ex aliquo lacu verbi gratia. 238

Oportet primò ſcire quantitatem aquę introducendam. Secundo profunditatẽ,&latitudinem noui Emiſſarii: Hinc enim ex datis ſupra regulis innoteſcet altitudo aquæ in Emiſsario. Tertiò quantitatem aquæ decurrentis iam in Canali antiquo. Quarto altitudinẽ eiuſdem aquæ in loco, vbi introducere volumus nouam, & per ſupra datas regulas videre ad quam altitudinem aſcendet addita noua aqua. Quintò libellare hanc altitudinem cum altitudine aquæ in Emiſſario nouo. Quod ſi aquæ ſuperficies in Emiſsario non ſit altior, oportet vel introducere minorem quantitatem aquę in Canalem, vel occurrere Canali in loco vlteriori, vbi ſit decliuior, ſi fieri poſſit.

De origine Fluminum.

MVlta ſparſim edidi de hac materia, quæ hic breuiter in ordinem redigam. Oportet Philoſophum ſtatuere principia, vnde pendeat ipſius concluſio: Quapropter primò ſtatuendum eſt aliquid certum de Secunda Aëris regione, cuius cognitio multum confert ad præſentem materiam; & ex alia parte mihi non ſatisfacit quod hactenus dictum eſt ab Auctoribus de hac materia pro tempore quo primò hæc ſcripſi, & aliis communicaui: Nam ſi dicas mihi, cum communi modo loquendi, Pluuiam, Niuem, &c. fieri a frigore ſecundæ Regionis; ego iterum petam; vnde habeatur hoc frigus; tu autem reſpondebis etiam cum communi, haberi dictum frigus ibi, eo quod illuc non pertingant radii reflexi ſolis (melius autem di- 239

ceres

ceres quod illuc non perueniat efficacia, seu effectus radii reflexi nempe calor): Resumo autem; cum Aër de sua natura sit calidus, & humidus & præterea calefiat de die perpetuo a radiis solaribus liberè, & absque vllo impedimento; & infima Regio aliquando impediatur; non videri dicendam frigidiorem ex hoc saltem capite secundam Regionem.

Ad soluendam igitur istam non leuem difficultatem quæ mihi semper negotium fecit: Primò aduerto, superficiem Montium minus exponi radiis solaribus efficacibus, quam planitiem: Montes enim in parte versa ad septentrionem raro percutiuntur à radiis solaribus, & plerumque obliquè; e contra vero planities est perpetuò Soli exposita: Hinc magis calefit, addita etiam reflexione ex ipsis montibus, adeoque calefacit Aërem proximum. Adeoque ex isto capite Aër infimus erit calidior, quam in secunda regione; quod non satis explicatur per communem modum loquendi, dum tribuunt hoc simpliciter reflexioni radiorum; cum potius dicenda sit reflexio caloris, quam lucis, & perseueret etiam de nocte; & vbi abundant lapides nigriores, eò magis; à quibus tamen minus reflectitur seu minus viuida lux.

Secundò aduerto aliquos effectus nobis notiores; vt inde veniam in cognitionem ignotorum: Nos videmus frequenter; vaporem cubiculi accedentem ad vitra fenestræ, addensari in aquam in hyeme; præterea videmus etiam in Aestate id sæpè euenire in exteriori superficie Cyatorum vitreorum, cum implentur vino frigido, & tamen sæpè illud vinum non est simpliciter, sed solum comparatiuè frigidum (qua de re possem afferre experimenta manifesta ex Termometris.)

Insuper hoc idem accidit in Operculo ollę, etiam si positiuè calido; sed tamen aliquanto minus, quam

partes

partes interiores Ollæ, quod si Operculum carbonibus accensis operiatur, id non accidit: Denique etiam in AEstate, flante Euro marmora sudant, non ab intrinseco, sed ex prædicta causa, nempè eo quod vapor calidus accedens ad marmor, etiamsi tantummodò minus calidum, adeoque comparatiuè frigidum, ex subita noua cōdensatione redeat ad omnia accidentia aquæ sensibilis.

Ex his omnibus concluditur, non requiri determinatum gradum frigoris absoluti; sed solum hic, & nūc 240
comparatiui, ad obtinendum, vt Vapor eleuatus, de nouo densetur in aquam sensibilem: Iam vero cum in infima regione ascendant vapores ex terra pluribus de causis, siue ex calore subterraneo, siue externo; cum isti peruenerint ad secundam licet solum comparatiuè frigidam, ibi densantur in aquam.

Dices tamen, in prænarratis exemplis, semper haberi aliquod corpus solidum, cui adhærens vapor, fit aqua. Respondeo me attulisse prædicta exempla, tamquam magis nota; cæterum per accidens requiri corpus solidum, & per se id fieri à frigore comparatiuo: Sed nolo in hoc esse longior: Sufficit igitur mihi ad præsens negotium, quod, cum terra sit corpus solidum de sua natura frigidum, præcipue in locis vmbrosis, & de nocte, recuperet tantum frigus (seu etiam de die possideat frigus comparatiuum;) vt possit vapor illi accedens densari in aquam: Et per quandam mutuam actionem; cum sic perpetuò quasi seruetur humefacta summitas montium, aqua verò fit de sua natura frigidissima; iterum iuuabit ad infrigidandos vapores successiuè eleuatos &c. vnde etiam non parum frigoris contrahet Aër ambiens proximus, & etiam remotus accedentibus ventis, qui sæpè e dictis montibus fiunt, &c. ac proinde secunda Regio erit frigida saltem comparatiuè, quod sufficit ad coagulandos vapores in nubem, &c.

Hinc notandum est, in AEstate plerumque pluuias incipere à montibus, vel saltem inde prouenire nubes, vt sæpè obseruaui; & ratio est; quia in planitie tum siccitas, tum calor immoderatus deficiunt à conditionibus requisitis ad pluuiam saltem dispositiuè, vel tāquam remouens prohibens: Concluditur denique, sūmitates montium; præcipue vmbrosas arboribus frequentibus, perpetuò ferè seruare humiditatem per nouam etiam, & nouam accessionem ferè perpetuam humoris.

Hac occasione breuiter explico, quomodo nubes substententur in Aëre ex similitudine glaciei, quæ licet fiat ex aqua, tamen sustentatur ab aqua; quamuis enim fiat ex aqua addensata; tamen quia in hac densatione rarefiunt aliquæ partes inclusæ; fit vnum totum leuius in specie, siue minus graue quam aqua; sic pariter fieri potest: vt licet nubes sit vapor densatus, tamen sustentetur ab alio vapore, quia in dicta densatione, per accidens fit rarefactio aliquarum partium (siue illæ sint exhalationes, siue partes igneæ) talis, vt totum compositum in specie, sit minus graue quam Aërvaporosus ambiens; siue subiectus, iuxta regulas Archimedis à me supra explicatas; quod cum Moles Nubis est minus grauis quam altera tanta moles Aëris impuri; tunc debet innatare.

Concurrunt tamen plerumque aliæ causæ ad hunc effectum; scilicet venti, perpetuus Vaporum fluxus ex infima regione, &c. Opacitas autem nubis fit modo non dissimili; ac videmus accidere vapori respirato in hyeme, quem videmus statim opacari; magna autem copia huius corporis Opaci, & in aliqua distantia facit magis sensibilem opacitatem; vt experimur in nebula; imo in ipsa Nube si quando in montibus aliquando versamur intra ipsam.

His præsuppositis habemus Originem fluminum visibilem, non fictam, & imaginariam: Videmus enim

guttas

guttas perpetuò manantes in montibus ex dictis causis; modo non dissimili, ac fieri solet per artem filtrationis: filtratur enim pariter aqua per materiam aptã in montibus quæ solet esse lapis vulgò dictus *Cappellaccio*, vbi ex pluribus venis capillaribus confluitur in venas maiores quæ etiam à vulgo vocantur venę; dum enim paulatim filtratur; aduenit de nouo alia aqua desuper; adeoque nunquam fere cessatur à stillicidio, nisi fortasse in extraordinarijs excessiuis caloribus, in quibus videmus aliquando flumina exiccari; vt hoc anno 1683.

Nec tibi videatur insufficiens hæc aqua; si enim benè consideres flumina, v. g. Nilum (de quo alibi egi), initio est exiguus, & paulatim in longo itinere per corriuationem plurium aquarum præcipuè ex mõtibus, vbi ferè perpetuò viget Nix, fit maximus, adeoque videmus maiora flumina, per longiorem terræ tractum excurrere; non secus ac in humano corpore ex pluribus venis paruis fit magnus truncus seu Vena caua maxima.

Et hoc videtur magis philosophicum; quam fingere sibi aliqua violenta vel innaturalia, & ignota; vt sunt cauitates quædam in montibus elaboratæ in formam pilei stillatorii; vel Canales à mari vsque ad montium summitates, per quos impellatur aqua maris &c. Non nego dari in montibus plures cauernas; sed nego esse elaboratas in prædictam formam; neque nego aliquando per accidens fieri aliquos fontes aliquo ex prædictis modis, non ideo tamen debemus hoc plerumque admittere; sicut non quia semel inuentæ sunt nouem Musæ in marmore depictæ sine arte; ideo id plerumque fieri censemus; imo hoc ipso quod videmus aliqua huiusmodi, quæ redolent artẽ: non solemus illa tribuere naturæ; nisi per accidens; & hoc videtur principium naturaliter insitum: alioquin possem opinari, cum inuenio aliquam statuam

antiquam subterraneam, illam a natura fuisse factã; sicut cætera marmora.

Ad illud denique Sacræ Scripturæ dictum: flumina vnde exeunt reuertuntur; omnes fateri debent; non omnino inalteratam aquam intelligi; adeoque commodissimè etiam euaporatæ potest applicari; pręcipuè cũ de facto id oculis pateat; & à nemine negetur saltem magna ex parte id fieri.

Placet hic addere breuiter lectionem quam nuper; (dum hæc iterum scribo) habui in Accademia Phisicomathematica. Post diuturnam siccitatem; non solum in latio, de quo nunc præcipuè agam; sed et in magna parte Europæ; deinde circa initium Decembris vsque ad Ianuarium 1684. habuimus continuatas pluuias ex vento Euro, vulgò *Scirocco*. Primo considero differentiam inter Eurum, et Africum vulgò *Lebeccio*: Apparet in cartis geographicis, Eurum transire ad nos per multò maius spatiũ maris, et perloca magis australia, adeoque calidiora, quam Africum; vnde plures vapores apti ad nubes, et pluuias. Ex eius humiditate fit, vt sentiamus malos odores ex corporibus putulentis, et occultioribus: Quod autem fortasse experiamur sæpius ventum directum ex nostro polo; scilicet Boream; quam directum exactè ex polo australi; ratio petenda est ex mõtibus niuosis, qui à parte Boreali conformantur magis in circulum parallelum, quam ad australem. Quãdo etiam ad partem borealem niues abundant prope Romam, tunc experimur ventos varios, et laterales obliquos; at verò cum ex remotioribus montibus, & dispositis quasi in circulum parallelum; tunc ex ratione mathematica experimur ventum à polo directum per circulos meridianos, scilicet Boream; at verò si niues abundent in Græcia, experimur ventum lareralem gręcum, & nobis niuosum, fortasse ob transitum per mare proximum: Hac occasione aduerti primas

mas pluuias fieri plerumque cum frequenti tonitru, & pluribus fulminibus post æstatem, eò quod à vento græco frigido nubes constipentur, quę cõstipatio ęquiualet soliditati Bombardarum, quæ si essent ex carta, v. g. non essent aptæ ad Bombum &c.

Iam vero sicut censeo, Aestatem, quam dicimus S. Martini fieri, eo quod exhalationes calidæ à primo subito frigore quasi violenter conclusæ intra terrę viscera; deinde subito erumpentes (prout etiam videmus in conglaciatione aquæ) referunt temperiem minus frigidam; ita proportionaliter, cum in magna copia, ob longam siccitatem fuerint exhalationes calidæ anno 1683; dum post frigora, iterum erumpunt, sunt causa, ne niues in montibus consuetis consistant, vnde fieri possit consuetus boreas; hinc diuturniores pluuiæ; eo quod Euro flanti ex meridie non se opponeret Boreas; licet enim cum primò se opponit, experiamur pugnam Ventorum, eo quod nunc præualeat Boreas nunc Eurus; vel in vno loco vnus, in alio alter; tamen cum absolute vnus præualet, vnicum tantum ventum experimur; cum non possit idem Aër duplici simul motu moueri. Et quidem sæpè experimur in ipsa prima Pugna excitari tonitrua, & grandinem; quę sæpè sunt signum futuræ mox serenitatis post pluuiam. Quod si negemus conuertibilitatem Aeris in aquam & econtra; possumus pręterea probabiliter dicere, longam siccitatem in nostris regionibus fuisse factam per hoc, quod vapores (qui tandem sunt aqua) per magnum temporis spatium fuerint in magna copia translati ad partes australes a ventis; & illinc nunc circulatione quadam naturali ad nos repellantur. Vnde verificatur vulgare Adagium *Caldo, e Gielo non restano in Cielo.*

Aduerto etiam, Boream vehementiorem, & penetrabiliorem esse quam Eurum; eo quod hic non sincerus adueniat; sed impellat vapores corpulentiores Aere.

Indi-

Indicaui in dicta lectione, futuram magnã niuis copiam in territorio Romano, eo quod aduerterim primos ventos frigidiores flauisse ex Grecia; vnde solet fieri nix, & sanè ita deinde accidit; cum & in ipsa Vrbe Roma hactenus bis fuerit nix; licet exigua; & extra Vrbem in magna copia, præcipuè ad illam partem vnde ventus inter Boream, & Orientem spirat, quem dicimus Græcum, seu Aquilonem. Cæterum experti deinde sumus post dictas niues, aliquas interdum pluuias; quas dicerem circulum quemdam aquæ; nunc descendentis, nunc iterum ascendentis ex nostra ipsa regione; quod dici non potest de omni pluuia; alioquin nisi aqua aliunde ad nos veniret; post longam siccitatem, nunquam terra iterum profundè madefieret.

Aduerto etiam, venas aquarum profundiores, sicut tardius sensere siccitatem; sic tardius restauratum iri ab humiditate, cum humor desuper descendens, longiori spatio debeat descendere, quod proportionaliter accidit calori respectu Criptarum, vt ingeniosè, & per certas mensuras obseruatum est in Accademia Parisiensi.

Pluribus annis notaui veritatem illius vulgaris Adagii, quod si fuerit magnum frigus in die S. Antonii; & magnus calor in die S. Laurentii, vtrumque deinde parum duret; & econtra: Huius effectus ratio est proportionaliter similis in Hyeme, & Aestate, nam si in æstate circa id tempus pluat, vt plurimum fiunt vẽti sicciores impedientes nouas pluuias; sed de hoc aliàs prolixius.

De Origine Aquæ Virginis.

242 HAC occasione dicam breuiter aliquid nouum de origine aquę Virginis, vulgo *di Treui*, ex meo opusculo, cuius Titulus *RAGGVAGLI.*

Cum benè considerauerim locum, & modum suæ

Originis, iudicaui esse meram deriuationem naturalem subterraneam fluminis Anienis proxjmi: sic autem philosophor. Tota Regio origini proxima est omnino inepta vnde hæc aqua primò habeatur; prout quilibet peritus fateatur oportet inspecta loci facie: quare concludendum est (ne admittatur miraculum); vel prouenire ex valde distantibus montibus; vel ex ipso proximo Aniene Flumine.

Videndum est iam, vtrum ex his duobus sit probabilius; quandoquidem coniecturis tantum hic vti possumus; In primis commune est vtrique, vt admittere debeamus vnum, vel plures Canales subterraneos, & hos quidem intra durum lapidem probabiliter; nam tota Regio circumuicina vsque ad multum spatium ostendit profundum lapidem collatinum rubeum; vt benè obseruauit D. Abbas Fabrettus, singularis,& insignis eruditionis vir in oculari inspectione, quam collato studio simul fecimus.

Hactenus pari passu incedit probabilitas pro vtraque parte: Iam verò dico cæteris paribus, quo minus fingitur in natura huiusmodi Canalium extra consuetudinem; tanto magis accedi ad dictamen Philosophicum; neque ego hic illos admisissem, nisi ex pura, & euidenti necessitate; cum displiceant potius mihi illi, qui ad libitum solent sibi fingere huiusmodi admirabilia subterranea, prout in præsenti materia notaui.

Hoc posito, cum possit haberi aqua è proximo Aniene, considerata etiam, & benè examinata libella aquæ; cur illam deducere ex remotis, præcipuè interpositis frequenter fossis?

Examinatis igitur oculariter etiam omnibus, concludo, aquam Virginem petendam ex Aniene, non quidem in parte omnino proxima; sed a cursu fluminis aliquanto superiori per aliquod milliare. Enim uerò si quis cum hac premeditatione locum attentè inspi-

inſpiciat, non difficulter accedet meæ opinioni.

Multi Vortices, qui abſorbent aquam Fluminis in loco, vnde probabiliter ipſa incipit ſe inſinuare in viſcera terrę, peruaſura vſque ad initium fontis, non leue addunt momentum meæ opinioni.

Et hic iuuat aduertete diſparitatem inter iſtos Vortices, & illos, qui fiunt in Tiberi intra Romam; nam iſti abſorbent aquam, quæ per ſolum vndequaque rimoſum quaſi per venas quaſdam capillares abſumitur; cuius rei poſſem hic plura afferre argumenta, at illi vtpotè in regione ſolida, & lapidea, deferunt aquã in locũ certũ, &c. Tartarũ quod videmus fieri, ſeu deponi in Vaſis ab aqua Virgine, oſtendit præterea ſimilitudinem cum aqua Anienis.

De Sectione Iſthmi inter Mare Rubrum, & Mediterraneum Lectio habita anno 1686.

244 EXaminabo hic quæſtionem æquè nobilem ac difficilem, an expediret Canalis, per quem communicarent inter ſe Mare Rubrum, et Mediterraneum: Materia eſt magni momenti; ſiquidem agitur de inhibendis à tanto opere Regibus, & Imperatoribus; ſcilicet Seſoſtre Rege Aegipti; Dario Perſiæ, Ptolomeo etiam Aegipti, Traiano Imperatore, & Ottomannis Imperatoribus; & ex alia parte agitur de remouendis naturæ confinibus, quos ipſa poſuit inter Aſiam, & Africam.

Intendebant aliqui ducere foſſam inter Mare Rubrum, & Nilum, per quam Nilus communicaret cum Rubro; ſicut narrat Plinius de Seſoſtre, Dario, & Ptolomeo. De Traiano habemus ex Abramo Ortelio jn ſuo Theſauro geographico (quod ipſe deducit per coniecturam ab Aethico) Alij foſſam, ſeu Canalem, ducere intendebant a Mari Rubro ad Mediterraneum: Omiſſis in pręſentia, rationibus politicis; & conſiderando

rando

rando tantummodò naturales, examinanda potissimum est ratio ab aliquibus allata; nempè ideo maximè ab hoc Opere desistendum, quia in vtroque casu sequetur inundatio Aegipti; & in primo quidem casu addi meritò potest (meo quidem iudicio præcipuè ex fluxu, quem patitur Mare rubrum) quod Aquæ Nili sic fierent salsæ, adeoque inutiles, imò noxiæ Aegipto.

Equidem breuitatis gratia agam tantummodo de Sectione Isthmi diuidentis Mare Rubrum à Mediterraneo; quam dicitur tentasse, seu potius prosecutus fuisse, non tamen perfecisse Sinayn Basà intendens deducere vsque ad paludem Sirbonidem; quam quæstionem eo libentius tracto, quo leuius tantummodo fuit hactenus tractata ab aliis, quod ego sciam (hunc autem discursum iam ab aliquot annis communicaui pluribus, deinde verò etiam typis mandaui.)

Vt autem rem altius repetam. Dico primò vniuersaliter; sinus omnes Maris in quos influunt flumina; necessariò eleuari supra libellam contigui Maris (excipio hic accidentia fluxus, & refluxus; atque impetus violenti, siue inferioris, siue superioris); quod vt benè percipiatur; oportet primò respuere opinionem illorum, qui putant supernaturaliter fieri, vt mare, licet perpetuò recipiat nouas, & nouas aquas; tamen non redundet, terramque inundet; cum potius hoc tribuendum sit rationibus naturalibus, hoc est quæ resolui possunt in leges naturales, alioquin admissas; sicuti sunt lex grauitatis &c. vt infra explicabo. Quam in rem placet hic indicare disputationem aliquando à me habitam contra aliquos, qui plus nimio admirabantur, quod fluctus Maris terrã non inundarent; quod sanè non maiorem admirationem efficere deberet, quã quod Bombę, seu lapides in altum obliquè proiecti, non in infinitum procederent in suo motu; cum & lapidi, & aquæ sit proprietas communis Grauitas, per quá

inferius premuntur seu deferuntur: Est quidem argumentum Potentiæ supra humanam virtutem, quod tã magnum, & immensum receptaculum paratum fuerit Aquis terram inundantibus; sed posito tam admirabili Receptaculo, non est de nouo admirandum formaliter, & præcisè, quod aquæ contineantur intra dictum Receptaculum, nempè Mare, magis quam in quocumque Vase artificiali: Sciunt hoc practicè miseri homines, qui nuper in Hollandia tam enormem passi sunt Maris inundationem; sciunt inquam; cum verè attollitur aqua Maris supra libellam consuetam; prorumpere in huiusmodi enormes inũdationes; quod pari ratione accidit etiam Receptaculis artificialibus.

245 Imaginari proinde iuuabit in aliquo domestico Horto imitationem aliquam artificialem Marium omnium dispositorum proportionaliter eo modo, quo à Geographis delineantur in carta.

In hac igitur imitatione apparebit v. g. ad dexterã Palus Meotis, in quam intrat Tanais; sequetur ad sinistram post fretum Caffæ, Mare Euxinum multo amplius; in quod influunt Danubius, & Boristenes; Hinc post elapsam Propontidem; cuius vnum extremum est ad fretum Constantinopolitanum, aliud autem extremum ad fretũ dictum Dardanelli, fit transitus mediante Archipelago in Mare mediterraneum; in quod intrat Nilus, Padus, Rhodanus, Tiberis, Arnus, Adiges, aliaque minora flumina.

Ex Mediterraneo denique post Fretum Herculeum seu Gaditanum terminatur in Oceanum: Iam vero considerandũ est; necessariò Meotidem exonerare se in Euxinũ, Euxinum in Mediterraneũ; Mediterraneũ deniq; in Oceanum. Quod demonstrari potest ex cõparatione superficiei vnius Maris cum alio; & quantitatis Aquæ receptę à fluminibus; saltem comparando Oceanum cum cæteris prædictis maribus. Quis enim neget data ęquali aquæ quantitate intrantis in Vasa inæqua-

lis superficiei; futuram altiorem libellam in Vase minoris superficiei. Vnde pariter sequitur, data minori proportione aquæ intrantis in Oceanum relatè ad ipsius superficiem amplissimam; quam cęterarum aquarum intrantium in cætera maria mediterranea respectu superficiei ipsorum; futuram minus altam libellã Oceani; quam prædictorum Marium. Quod tantum abest, vt sit contra doctrinam Archimedis (vt aliqui putant, qui ob illã malè intellectam putant esse ęqualem libellam omnium marium), vt omnino potius ex illa sequatur iuxta ea, quæ supra docuimus, dum de natura fluidorum ageremus.

Si placet ad clariorem intelligentiam, comparentur saltem ruditer omnes aquæ, quæ intrant in singula Maria cum singulis ipsorum superficiebus. Qua in re accedens ad opinionem P. Ricciolij quantum fieri potest in materia tam remota à notitia experimẽtali. Dico breuiter; computatis aquis Padi ordinariè exoneratis in Adriaticum, inuentisque intra spatium vnius horæ Perticis (mensura scilicet decem pedum) cubicis aquæ ducentis mille; & hinc commensurando cætera omnia flumina cum Pado, in Paludem Meotidem influere ordinarie tantam aquę copiam; quantam daret Padus semel cum dimidio; in Euxinum, (cuius circuitus iuxta Strabonem est ter mille, & centum viginti quinque milliaria) vigintisex Pados. In mediterraneum (quod iuxta Iansonium habet in circumferentia decem millia milliarium) intrant ex Italia, Insulisque adiacentibus aquæ æquiualentes octo Padis: Ex Dalmatia, Gręcia, Thracia duo Padi: Ex Gallia, vnus cum dimidio. Ex Hispania vnus: Ex Africa per solum Nilum septuaginta: Quæ omnes aquæ simul additæ conficiunt Pados octuaginta duos cum dimidio: Aduerto denique ad eleuandam aquam ratione libellę ad altitudinem vnius milliaris Cubici; siue ad complendum vnum milliare cubicum, in 24. horis

requiri viginti ſex circiter flumina Pado æqualia ; & Meotidem licet non ſeruaret dictã minorem proportionem;vn ri ad faciendum vnum totum cum Euxino tanto maius pro influendis aquis in Mediterraneum : Quod cõfirmatur ex relationibus de aquis currentibus Maris: Quamuis autem dicatur Oceanus iuxta lictus Mauritanum currere in Mediterraneum : Tamen pariter habemus , Mediterraneum iuxta lictus Hiſpanicum currere in Oceanum , quæ contrarietas motuũ ſæpè etiam accidit ratione reflexionis in Fluminibus ipſis currentibus ſimpliciter & abſolutè ad vnam partem .

246 Ex his notitiis ſufficienter videntur demonſtrari , quæ ſupra diximus: Nihilominus, ad maiorem adhuc ſeu clariorem intelligentiam , explicabo hic modum, quo flumina intrant in Mare . Occurrit hic maxima difficultas in hoc quod videmus flumina in ipſo Maris ingreſſu non eſſe notabiliter altiora ſuperficie ipſa maris ; & præterea neceſſario dicendum eſt ; non ſolum ipſam ſuperficialem, ſeu ſuperiorem aquam ; ſed
Fig. 1. Tab. 9 & profundiorem etiam perpetuo , influere in Mare ; alioquin quid fieret (& quo ſe reciperent) de tanta aquarum copia , quæ perpetuò ſequitur poſt primas , & anteriores . Igitur ne admittatur penetratio corporum; & ex alia parte cum non poſſit id ſaluari per addenſationem aquarum(de quibus experientia docet, quod per merum impetum non ſenſibiliter addenſantur) ; oportet explicare, quomodo paretur locus tam continuo aquarum fluxui in mare ; quod ſi aqua maris proxima fluminis Oſtio cedit locum flumini ; quo ipſa ſe recipit ? an vſque ad lictus oppoſitum in tam immenſa diſtantia ? vbi pręterea incurreret in ipſum littoris impedimentum .

Equidem aduerto , iuxta doctrinam , per quam in Opuſc. cuius titulus *RAGGVAGLI* &c. ſuppleui demonſtrationem Caſtelli ; cum dici non poſſit , impe-

tum fluminis impellere aquam maris vſque ad aliud littus oppoſitum, & ſic præciſè ſatisfacere difficultati propoſitæ; ex duobus modis naturam eligere faciliorem: ſcilicet attollere aliquantum aquam maris, vincendo per impetum acquiſitum grauitatem aquæ marinæ; primo quidem in ingreſſu magis, deinde minus ſucceſſiuè; donec tandem deueniatur ad æqualem libellam cum reliquo mari: ſed hoc non ſufficit; niſi præterea addatur; quod ſucceſſiuè dicta altitudo dilatatur; ita vt quod deficit paulatim altitudini, compenſetur per latitudinem: & ſic proportionando latitudinem & altitudinem prout opus eſt; habetur ſpatium locale ſufficiens; Hinc videmus maiora, & velociora flumina longius excurrere intra mare; adeo vt de Danubio feratur, ſentiri eius aquas dulces vſque ad quadraginta milliaria intra mare: Interim minuitur ſucceſſiuè velocitas, contra ac faciunt aquæ intrantes in flumina, in quibus deinde ſucceſſiuè magis creſcit velocitas: Apparet autem hoc totum (ſiquis attentè, & cum iſta conſideratione inſpiciat) in dicto fluminis ingreſſu, vbi color diuerſus aquæ fluuialis plerumque v. g. in Tiberi oſtendit figuram; quam nunc deſcripſi.

Explicandum nunc eſt, quomodo mare ex perpetuo fluminum tributo non ſemper paulatim creſcat. Notandum igitur eſt; ſicut ex iſta cauſa ſequitur incrementum; ſic ex alia ſequi decrementum; ſcilicet vel quia aqua à Sole calefacta præcipuè ſub zona torrida immediatè in ipſo mari, ſiue mediatè hoc eſt ex terra madefacta; & etiam ex alijs rationibus ignium ſubterraneorum &c. attenuata in vaporem aſcendat (extruſa ſcilicet à grauiori Aere, vel etiam ob ipſum impetum rarefactionis, de quo ſuo loco dicam; vel quia à ventis exiccatur; vel alia quacumque de cauſa, Et quoad hoc quidem non eſt difficultas, cum id ipſum proportionaliter experiamur frequēter in paludibus,

in viis publicis, &c. in quibus manifestè apparet ista exiccatio; velsi magis placet, exponatur vasculum plenum aqua Aeri libero; & id ipsum facile experiemur.
247 Ex hoc eodem capite satisfiet illis, qui dicunt, se non posse percipere, vnde fiant ex aquis tot flumina; nisi fingant sibi ad libitum intra montium viscera cauitates in forma pilei stillatitii, quasi vero non sufficerent tot vapores, qui in aprico Aere ascendunt, vt prouideant deforis materiam, ex qua montes paulatim excolent aquam, fluminibus subministrandam; sicut oculis apertè patet pluribus in locis: Vnde etiamfit vt maiora flumina, quę maiorem aquæ quantitatem influunt in mare, per longiores Terræ tractus excurrant, vt plures hinc, & inde successiuè aquas corriuent ex locis altioribus descendentes, & in vnum alueum confluentes; propterea que consequenter originem ducant ex montibus valde eminentibus (prout olim notaui in originis Nili descriptione); & pro lōgiori distantia â Mari, longius etiam aquarum tributum illi soluunt: Vt proinde dici meritò possit, quantum spatij fuit mari concessum ad continendas aquas; alterumtantum fuisse concessum montibus per materiam inde sublatam; qui proinde grati quodammodo animi ergo, perpetuò sudant ipsius maris beneficio: Quam in rem facit, quod Maris Periti dicunt; nempè ipsius fundum figurari in montes, rupes, & valles ad imitationem superficiei terrestris; cum hac tamen disparitate, quod intra Mare, sentitur plus frigoris in Vallibus, quam in montibus; contra, ac in Terra.

Ostendi, Oceanum superari in altitudine libellæ à Mediterraneo. Progredior iam vlterius, & ostendo, Mare rubrum non esse ex sua natura altius mediterraneo sic: Non influunt in mare rubrum, quod nos sciamus, flumina notabilia; adeoque dicendum est ipsum deriuare aquam ab Oceano potissimum; quare cessat hic ratio maioris altitudinis, quam attulimus

pro Palude Meotide, aliisque proportionaliter maribus mediterraneis; quare si Oceanus est minus altus, quam Mediterraneum; mare rubrum non erit saltem altius mediterraneo: Quare cessat ex isto capite timor inundationis, quod communiter falsò putabatur.

Possem hic quiescere, si vellem sistere autoritati plurium Autorum (inter quos Galileus), qui asseruerunt in Mari Rubro non dari fluxum, & refluxum saltèm sensibilem: At enimuero habemus iam plures notitias fluxus, & refluxus in dicto mari; maioris certitudinis causa volui certior fieri à Viro fide digno Teste oculari. Restat igitur, vt ostendam, neque ex hoc capite futuram inundationem Aegipti; quod sic ostendo: Habui a supradicto, Mare rubrum nunquam in suo fluxu attolli ita, vt de facto inundet vicinos campos Aegipti; præterea accepi, quod quantum oculo æstimari potest, videtur sensibiliter planum solum à Mari rubro ad Mediterraneum, nec sensibiliter inclinatum (saltem notabiliter): Hinc fit, vt si ducatur Canalis, quo dicta duo Maria coiungerentur, non esset periculum inundationis.

Attamen dicet aliquis; fieri potest vt tempore fluxus tanta aquæ copia intret in Canalem prædictum nouum, vt sequeretur inundatio. Ad hoc respondeo id esse manifestè falsum; nam siquando fluxus superaret libellam propinquę Regionis; quomodo fieri potest, vt in excursu per canalem eleuaretur aqua præcisè ex hoc capite, nempè ex nouitate Canalis, supra libellam, quam aliunde habuisset sine canali nouo; nisi fingamus aquam de industria ascendere per ripas Canalis, vt noceat Aegipto: Nam vel supponis aquã ratione fluxus exundare supra Ripas Maris rubri; & hoc modo haberetur inundatio sine Canali etiam; imo Canalis inseruiret ad aquam deprimendam; vel non supponis exundare, & non esset vlla ratio, quare ex

causa

causa noui Canalis magis attolleretur ad inundandũ.

Aduerto igitur, cum Isthmi spatium sit centum circiter milliarium, sex horarum tempore malè confici per fluxum consuetum; sed post consuetas sex horas per refluxum aquas redituras ad Rubrum; eò quod, vt prædictus vir mihi narrauit, per fluxum aqua attollatur ad quadraginta circiter palmos; quod etiam confirmatur ex libro impresso nuper ab alio etiam Teste oculato. Ex regulis autem à me supra traditis de fluidis, & de motu solidorum per plana inclinata; cum tempus per inclinatum se habeat ad tempus per perpẽdicularẽ lineam; sicut longitudo dicti plani ad longitudinem dictæ lineæ; vide quantum temporis requireretur ad conficienda centum milliaria.

249 Verum enim verò ad quid laboro, vt aquas rubri Maris deprimam ad fugiendam prædictam inundationem? Imò verò ex maiori eius altitudine (quam ego puto in fluxu esse maiorem notabiliter altitudine libellæ Mediterranei) impediretur inundatio: Nec magis timendum, quam à paruo nouo flumine influente ex rubro in Mediterraneum. Videmus paludes põtinas fieri per aquam stagnantem ex humili quærenteque sibi iter per imas Valles Vfente. Quod si denique altitudo esset immoderata; poneretur remedium nimiæ aquæ velocitati vtilissimo inuento Exclusarum; quod etiam fieri potuisset à Traiano; cum ageretur de Eufrate in Tigrem deriuando: Sed quicquid de hoc sit; adhuc ex nimia velocitate nullum argumẽtum deducitur pro inundatione; quod vt magis pateat; & facilius desistat lector ab huiusmodi inanibus timoribus inundationum fantasticarum, referam hic disputationem, quam habui satis longam cum Viris alioquin Mathematicæ peritis; circa rationem ab aliquibus excogitatam; ob quam necesse fuerit montem perforare ad hoc vt lacus Albanus per illud foramen tãquam per Emissarium efflueret; prout de facto fecerunt

runt miro, & nobili artificio Romani; eo quod nempè vt ipsi asserebant, sic euitaretur inundatio vicinæ Regionis alioquin secutura: Ostendi igitur, potuisse id euitari æqua facilitate, & nulla fere impensa per Emissarium in superiori labro efformatum; vel etiam naturaliter ab ipso aquæ impetu: Adeoque solam potuisse assignari rationabilem causam dicti Emissarij facti à Romanis; Commoditatem, quam ipsi vellent, ex labro seu circumstantibus collibus lacui imminentibus liberis ab aquarum iniuria.

Vidimus igitur falsò timeri inundationem ex prædicta sectione. Possunt tamen aliç afferri rationes probabiles pro inhibenda dicta sectione; & fortasse præcipua, nec ab aliquo hactenus animaduersa ducitur ex periculo, ne frequenter dictus Canalis repleatur arenis volantibus regionis illius ob Ventorum agitationem in solo Arenoso.

Denique tamen posset mihi obijci autoritas historicorum prædictam rationem inundationis asserentibus. Huic obiectioni primum respondeo illud idem, quod in re simili, dum agerem de incendio Nauium Romanarum præstito per Archimedem Syracusis: Nam postquam ibi ostendi, multo probabilius id pręstitisse per ignes artefactos, quos nunc etiam videmus adhiberi, quam per specula Vstoria (quorum aperturæ diameter, proportionaliter ad specula Vstoria insigniòra, qualia habemus ex Lugduno, deberet se habere ad distantiam foci vt 4. ad 5. adeoque in distantia Obiecti comburendi ad 100. passus deberet esse apertura 80. passuum); aduerti; quamuis Zonaras, qui assentitur Speculis Vstoriis, sit historicus alioquin fide dignus; tamen in assignandis incendii causis non adeo publicis, & obuiis, standum esse potius, seu maximè, philosophis, ad quos pertinet examinare, & assignare causas occultas effectuum notorum; cum accidat, vt historici sequantur opinionem communem, seu

vulgarem, quæ potest falli in his materiis. Hac occasione possunt legi, quæ dixi in Opusculo cuius Titulus Ragguagli, vbi ostendi geometricè id quod solet supponi, & non vidi adhuc demonstratum; scilicet aperturam spèculi parabolici, posita æquali profunditate, & æquali distantia foci, esse multo maiorem apertura Speculi Sphęrici. In pręsenti igitur fig. sit speculum parabolicum BE., & sphæricum BD., sit distantia foci BA.; erit BA. quarta pars Diametri circuli æqualis quartæ parti lineæ AC. Parametri, seu lateris recti Parabolæ, cuius vmbilicus A. Iam rectangulum factum ab AB. & AS. est ęquale quadrato ex AD. in circulo ex Euclide; at rectangulum factum ex BA. & AC. parametro parabolæ est æquale quadrato ex AE. in Parabola iuxta Apollonium Pergæum; igitur cum parameter AC. sit maior quam AS.; etiam quadratum ex AE. erit maius, quam ex AD.; ac proinde AE. semidiameter aperturæ parabolici; cæteris paribus est maior semidiametro aperturæ circularis, seu sphærici.

Fig. 17 Tab. 4.

De Tiberis Inundatione.

250 IAm à falsa inundatione ad veram transeamus: Referam igitur hic, quæ olim impressi de Tiberis inundatione in Vrbe Romana: Plures etiam insignes Auctores putant, impetum Euri, vulgo *Scirocco* contra Ostium Tiberis esse maxima ex parte causam inundationis; contra quos sic argui: Vel hic impetus operatur ratione libellæ alteratæ ab ipso; vel præcisè ex vi percussionis.

Primum dici minime potest, scilicet aquam ita eleuari ad ostium fluminis, vt sit in eadem libella cum aqua Tiberis in Vrbe Romana; etiam loquendo de infima:

sima. Nam omnes fatentur Aquam Romæ eleuari per centum circiter palmos supra Mare; saltem tempore inundationis; & præterea Periti & oculati Testes asserunt, dum Romæ est maxima inundatio; aquam in ostio fluminis eleuari supra libellam consuetam per vnum circiter palmum. Et quoad fluctus, & motionẽ Maris multò maiorem fieri inundationem in campis propè mare per ventum Lybicum, seu Africum, quam per Eurum.

Secundum neque dici potest de aqua in Canali desuper aperto, prout est Flumen, quicquid sit de clauso (nam in tali casu fluidum æquiualet solido); scilicet talem impetum imprimi aquæ in ostio Fluminis; vt hic propagetur Romam; vsque; non loquor hic de impetu producto in superficiem totius Fluminis iuxta ipsius longitudinem, nam hic neque ab ipsis aduersariis magni fit, vtpotè etiam qui produci potest a ventis alijs vehementioribus, cum flumen per plures ambages, & lineas obliquas, raro obuersas directè ad Eurũ præcisè excurrat. Cæterum corpora solida si in vna ipsorum extremitate (v.g. trabs lõga) impellantur, non possunt moueri in longitudinem, quin etiam altera extremitas moueatur; at verò fluida hoc ipso quod in vna extremitate percutiatur; diffluunt hinc inde ad latera; nec impetus per totam longitudinem propagatur.

Sed iam clarius rem sic expono. Communiter demonstratur, graue descendens ab eadem altitudine ad planum Horizontale per diuersa plana inclinata, in fine obtinere æqualem impetum, & velocitatem, vt suo loco explicaui, quamuis ex ratione contactus putẽ modificandam hanc propositionem.

Iam verò; posito quod altitudo Tiberis Romæ respectu maris hoc est linea PM. sit centum palmi; primò dubitari minime potest; Impedimentum positum in O. nihil operaturum in V.; igitur neque si ponatur in S. operabitur in X. neque in N. positum operabitur

Fig. 16. Tab. 4. in B., & sic de quacumque alia linea inclinata; cum iuxta dictam Regulam fieri semper debeat æqualis impetus in V. & in X. & in B., & per consequens æqualis velocitas, æqualisq; proinde aquę altitudo ex datis supra regulis fluminum, & ratio a pri. est; quia ęqualis est diuersitas libellæ inter B. & N. ac inter X. & S.; & proinde ęqualis diuersitas pressionis; cum cæteris omnibus pertinentibus ad hanc materiam ex datis regulis fluidorum: Quamuis oculo non appareat ita manifesta comparatio inter libellam N. & B. quanta inter S. & X.

851 Abbati Castello præcipuo inter Auctores contrariæ sententiæ; vbi ait, notari in aliquo codice; Romæ ob solum Eurum; cum niues non apparerent, fuisse inundationem: Respondeo, prout supra dixi: caute credendum esse historicis, dum afferunt causas philosophicas paucis notas; pręcipuè in materia adhuc controuersa, & vbi econtra afferuntur historię ab ipsis Architectis omnino contrariæ huic nuper dictæ à Castello relatæ.

Vbi verò dicit, se experimentaliter cognouisse, quod depressa libella ad ostium fluminis cuiusdam in mari per tres solos palmos; tamen in palude, vnde flumen oriebatur, aqua depressa est ad quindecim palmos. Resp. ipsimet fatendum esse; cū hic nō militet ratio venti, militare tantum rationem libellæ; quare dicendum est; libellam dictæ aquæ fuisse huiusmodi, vt depressio trium palmorum in ostio deprimeret formaliter libellam, non quidem exteriorem, & superficialem; sed internam in palude, cui non suppleretur aliunde tantumdem aquæ; &c.; enim verò in experimentis à me factis aliter inueni.

Cæterum duo tantum possent adduci (ne aliquid omittamus in fauorem aduersarij) & primum quidem videtur esse, quod aquę anteriores per acquisitionem maioris velocitatis, remoueant impedimentum posterioribus

rioribus, vnde fluant deinde maiori velocitate; vel certè ex vi vnionis, seu adhærescentiæ post se illas attrahant communicentq; illis maiorem velocitatem.

Sed primum ex his dici non potest; nam si, vt omnes fatentur, anteriores regulariter (hoc est per planum regulare non interruptum) velocius fluunt, quã posteriores; igitur non suntvnquam illis impedimento.

Secundum autem neque dici potest; nam quamuis verum sit, partes aquæ adhęrescere inter se magis, quã partes Aëris; tamen suo loco demonstrabo experimentaliter, quanta sit vis huius vnionis, & ostendendam esse valde exiguã; sicut omnes facilè possunt experiri ruditer in guttis pendentibus ab aliquo solido.

Superest tamen explicandum, quomodo spirante Euro soleant fieri sæpè huiusmodi inundationes; & dico id prouenire a Niuium liquefactione; nam Eurus 252
Sole efficacior præcipuè in hyeme; tum propter impetum sui flatus penetrantis non solum in plura loca, vbi nõ datur aditus Solis radijs; sed intra ipsam niuis profunditatem; dissoluens niuem est causa, vt intra vnum diem fluat plus aquæ; quam flueret per pluuiam in pluribus diebus. Non dissimiliter scimus, sequi alias inundationes, v. g. in flumine Nilo ob niuium subitam liquefactionem.

Nuper aduerti an. 1680., cum Romæ tamdiu pluerit, & flauerit ventus Eurus, tamen non fuisse inundationem; quia cum non præcessisset notabile frigus, niues adhuc non ceciderant; cum econtra audiamus in ditione Veneta secutas esse magnas inundationes; ob niues Alpium, aliorumque montium vicinorum. Et hoc idem omnino legeram accidisse alias multis ab hinc annis.

De Anhtlea per Machinam.

253 FVit mihi propositum an. 1682. à nobili Viro, an vtilius educeretur aqua ex puteo per Anthleam ex vi animali, iuxta consuetudinem; an ex vi ponderis alicuius. Respondi in publica accademia phisico-mathematica Romana id minime fieri posse præcisè ex vi machinę; nisi adderetur aliqua alia facilitas extrinseca, quæ in ipsius Viridario nulla occurrebat. Quam in rem sic ratiocinatus sum breuiter. In primis tota operatio, per quam modo consueto attollimus aquam per Anthleam, vulgo *Tromba* explicari formaliter potest per hoc, quod tantumdem virium impendimus, ac si tantūdem aquæ per situlam attolleremus; sed cum disparitate aliqua tantum materiali; nempè per Anthleam attollitur aqua, & simul successiuè fluit ex orificio superiori ad vtilitatem trahentis aquam: At verò per situlam non successiue; sed post determinatum spatium temporis obtinetur tota simul aqua quę eleuatur per situlam, & siquidem supponamus in data hora æqualem attolli aquæ quantitatem; toto illo tempore exercentur circiter eædem vires; & vasa deferentia differunt in latitudine, & longitudine, ita vt situla compenset per capacitatem in latum, id quod præstat anthlea per capacitatem in longum. Aqua igitur contenta in MN. continetur in A., vel B., & sicut debet sustineri, & eleuari pondus A. ita ęquale pondus MN. Poteris etiam imaginari loco Anthleæ MN. Coronam exiguarum sitularum, quæ omnes collectiuè æqualem aquam capiāt ac est in situla vnica maiori. Similiter idem præstatur per aliā Coronam huiusmodi ex pluribus solidis semiglobulis ligneis sustinentibus, & attollentibus aquam in spa-

Fig. 11. Tab. 10.

Fig. 12. Tab. 10.

tio interpoſito, vt hic apparet.

His probè intellectis: Iam ſi velis aquã per aliquã machinam æquiualentem alicui ex olim explicatis; iuxta datam regulam nihil aliud obtinebis; niſi quod, vbi ſine machina põdus centum librarum (ſeu vires animales, æquiualentes) & aliquid plus (vt ſemper eſt ſupponendum) attollebat etiam centum libras aquæ intra vnum minutum v. g.; nunc per machinam ſuppoſita ęquali velocitate primi mouentis, vna libra ponderis attollet centum libras aquæ in centum minutis temporis, quare in idem recidit, nam oportet computàre tam lucrum, quam damnum; ſicut enim minus virium impendes; ſic minus aquæ habebis. Adde quod interim pondus deberet deſcendere ad ſpatium centuplum, vel centies deberet iterum eleuari pondus vnius libræ.

Quod ſi econtra velis (prout fit in horologijs rotatis) augere pondus ad centum libras, & aquam minuere ad vnã libram, ita tamen, vt celerrimè atthraatur; tunc quidem intra idem ſpatium, quo prima Rota ſemel conficit ſuum gyrum, vltima conficiet centum; & ſic habebis centum libras aquæ, ſicut ſine machina haberes, & prætereа oportet ſingulis vicibus retrahere pondus de nouo; quod non fieret, ſi modo conſueto ſine noua machina aqua per Anthleam attolleretur; nec haberes intentum, vt animal interim vacaret pro aliquo tempore; niſi in præiudicium finis principalis intenti.

Quod ſi denique dicas, te non curare de tempore, ac proinde poſſe apponi pondus grauiſſimum, quod raro ſit rethraendum. Reſpondeo perinde poſſe, dum attrahitur ſurſum pondus grauiſſimum, per tantumdẽ ſpatij, & temporis, & virium attolli tantumdem aquę. Quare a primo ad vltimum vides nullam vtilitatem; Imò potius aliquod diſpendium haberi per machinam in iſto caſu; vbi præciſè per machinam quæritur vtili-

tas; & idem valet de quocumque alio pondere eleuando; nam, vt suo loco demonstraui per machinam intensio vertitur in extensionem, vel è contra,

Quod si non præcisè ex machina quæratur vtilitas sed ex aliqua circumstantia adiuncta, quæ posset iuuare operationem; tunc enimuerò optimum est recurrere ad machinam: Sic v. g. cum datur magna copia aquæ currentis v.g. in flumine; multum iuuat mediantibus Rotis maioribus, vti viribus aquæ; non quia dictæ Rotæ maiores per se aliquid lucrentur, vt in alijs exemplis adhuc clarius ostendam; sed quia sic applicamus plures vires externas nostræ operationi, ob abundantiam aquarum in flumine; ad quod debent aduertere Architecti: Ars enim de se non potest vires nouas producere, sed solum illis, quæ extant in natura, perfectè vti.

Fig. 13. Tab. 10

354 Sic etiam cum propè aquam, quam volumus attollere est aliqua insignis profunditas, tunc possumus inde habere insignem vtilitatem: Vt pluribus ab hinc annis feci in villa Eminentissimi quondam Cardinalis Borromei apud Portam Salariam per Ludouicum Gattellnm Amicum meum: Habes in præsenti figura ipsã machinam; in qua vides Tympanum V; ; vnde pendent duæ veluti Coronæ, seu Catenæ cum situlis, quarum series breuior A. accipit aquam ex vase C. immergendo situlas intra Vas ipsum; series verò E. longior, quæ descendit intra magnam profunditatem quantum fieri potest, accipit aquam ex eodem vase sed per Canalem y. ; Dum igitur situlæ E. suo pondere maiori aliquanto, quam sit pondus sitularum A. communicant motum tympano V. ascendunt situlæ A plenæ aqua: Hinc pro maiori, vel minori profunditate ad quam descendunt situlæ mouentes, poterit attolli plus aquæ per situlas A.; oportet autem proportionare tum numerum sitularum, tum amplitudinem, tum altitudinem, ad quam est attollenda aqua; tum pro-

profunditatem ad quam situlæ descendunt: Nos per huiusmodi machinam eleuauimus aquam ad sexaginta palmos. Prima quidem inuentio debetur nunquã satis laudando D. Franzino, qui huiusmodi Machinam in Viridario Bibliotecæ Regis Christianissimi primus instituit, multumque iuuit mihi hæc cogitanti, quamuis & magno labore ad tantam altitudinem obtinendam mihi opus fuerit; nec scio aliã fuisse similẽ machinã alibi extructam saltem pro eo tempore; cum non sit adeo facile ponere illam in praxi, præcipue vbi aqua sit eleuanda ad tantam altitudinem; cum plurimę hic sint superandæ nouæ difficultates: Moneo denique magna deinde diligentia custodiendam esse machinam in casu tam difficili; in reliquis tamen non est tantum periculum, ne corrumpatur: Adeoq; do consilium, vt tam vtilis machina pluribus in casibus opportunis adhibeatur; præcipuè cum aliunde, & sine noua impensa habentur huiusmodi profunditates vel habentur duæ species aquæ; tunc enim v. g. aqua inferioris bonitatis inseruiret ad attollendam aliam optimam ad locum destinatum.

Quod si profunditas non sit in loco ipso, tunc per canales ducatur aqua ad locum profunditatis, &c. Quod si ad delectationem tantum oculorum velis habere aquam in altiori loco; tunc poterit illa eadem aqua, iterum descendere in situlas E. ad communicandum motum Tympano cum insigni augmento virium ad augendam aquæ copiam, etiam supra illam quæ erat in humili loco. Quod si non displiceat aquã vitro includere, vt in præsenti figura; tunc in pluribus casibus facile attollitur aqua; sed de hoc alibi. Fig. 14. Tab. 10.



De frigore Cauearum Montis Dolioli, vulgo Testacei, Lectio habita in Accademia Phisicomathematica.

EGI breuiter de hac materia, tum in alia Lectione multo ab hinc tempore, tum in Epistola ad D. Franciscum Redum. Nunc aliquanto fusius agam; præcipuè cum serio de hac materia fuerim interrogatus, occasione litis cuiusdam nuper excitatæ.

Notandum primò est; Caueas huiusmodi; (si tamen caueę dici possunt: cum nil aliud habeant commune cum Caueis, quam aerem frigidum; qui etiam haberetur per solam niuem) nihil aliud esse, quam simplicia Cubicula monti adiacentia etiam solis radijs alicubi exposita, quæ proinde ex sua natura in ęstate essent admodum calida: Inseruit illis ex parte montis, loco parietis ipsa congeries testarum erecta ad perpendiculum cum aliquali industria, & ordine, vt præbeatur aditus vento flanti ex ipsis visceribus montis: qui ventus est vnica, & præcisa causa frigoris.

Cum igitur in Opusculo cuius titulus *Ragguagli* locutus fuerim de puteis fodinarum (seu potius attulerim quæ olim in Accademia Phisicomathematica exposueram in hac materia) de quibus legimus apud Boylè libro de Temperie pag. 59., & apud alios graues Auctores, quod solent aperiri vnus in summitate montis; alius verò ad appendicem; & in æstate quidem expirat ventus ab inferiori; in hyeme autem ex superiori; dederimque pro ratione; quod in Aestate Cylinder Aëreus correspondens puteo superiori, includendo etiam Aërem clausum intra puteum, fit grauior in specie, quam Cylinder correspondens puteo inferiori: In Hyeme autem econtra fit grauior cylinder inferioris (frigus enim densat Aërem, ac proinde grauiorem efficit; econtra verò calor); accomodaui dein-

deinde hanc eamdem doctrinam casui, de quo nunc agimus; (non omissa interim laude debita D. Francisco Brunaccio, qui ingeniosè deinde vsus est hac mea animaduersione ad noua inuenta laude dignissima); retulique me olim adeuntem villam D. Marij Cianti; cuius maiores primò vsi sunt tam admirabili prodigio; prædixisse eo quidem die non spiraturum ventum ex monte, eo quod adhuc Aër externus non satis incalu erit; quod sanè ita inuenimus.

Latius nunc explicabo tam admirabile prodigium; oportet tamen primò reijcere aliorum rationes. Putāt aliqui tribuendum esse prædictum ventum Antiperistasi ob calorem externum, vel etiam rarefactioni Aëris supremæ Regionis dicti montis. Verum hoc minime subsistit; sit enim Aër rarefactus A. & proinde impellat Aerem inferiorem B.: fateor quidem; sicut in sclopo a puluere rarefacto expellitur pila, ita Aerem B. expulsum iri ab Aere A. calefacto ab ambiente extrinseco quasi ab ignito funiculo; sed vnde fiet deinde secunda, imo perpetua materia in B in toto Aestatis tempore, vt continuè fluat? Scio equidem Bombardā si exploso globo statim claudatur, deinde vero postquam fuerit frigefacta, aperiatur, nouum statim Aerem recepturam; at res hic non hoc modo procedit. 256 Fig. 15. Tab. 10

Dicent fortasse, ex impetu, quo Aer A. impellit ellasticè hoc est per modum arcus siue cordæ vibratæ Aerem B, prætergredi suos terminos; adeoque deinde requiri nouum Aerem C. ne detur vacuum; sed aduertendum est, dum arcus siue quid simile ellasticum mouetur lentè, non sequi prædictum effectum; & præterea Aer petit rarefieri in sphæram tam supra quam infra, & ad latera; neque fieri potest hæc alternatio calefactionis, & frigefactionis; cum causæ circumstantes sint semper eædem calefactiuę: Infra autem apparebit, quam magna Aeris copia requiratur de no-

uo successiuè ad efficiendum perpetuum ventum in tota Aestate cũ notabili velocitate; & quidē si de aqua ageretur, ea velocitas deduceretur ex aquę altitudine.

Impugnata breuiter hac prima opinione posset iam adduci alia; hoc est ventum huiusmodi habere primam suam originem ex ipso solo, seu fundo supra quem fundatur ipse Mons, præcipuè ob propinquitatem fluminis perpetuò excurrentis. Verum hoc asseritur merè ad libitum de hac potius regione, quam de quacumque alia simili, & patenti, cum merè per accidens in hoc potius loco, quam alibi aggeratæ fuerint dictæ Testæ; vbi si antea fuisset huiusmodi ventus, fieret de eo mentio, tamquam de re prodigiosa & aperta ab antiquis; nõ alia enim de causa ibi fuerunt coniectæ, nisi quia ibi proximè fiebant huiusmodi vasa.

Fatendũ igitur est ex prudenti coniectura prædictũ ventum deriuari præcipuè ex congerie illa Testarum. Iam spero, siquidem afferam tam admirabilis effectus rationem adæquatam, quæ consentiat cum certioribus & communioribus doctrinis Accademiarum præcipuè experimentalium; fore acceptam philosophis; præcipuè si ostendo, dari tales circumstantias in prædicto monte; vt etiamsi nesciamus à posteriori, & per experientiam ipsam huiusmodi ventum expirare; deberemus tamen concludere necessitatem huius effectus, quare cum de facto illum experiamur, non possumus dubitare, quin huiusmodi causis sit tribuendus.

Dico igitur, Cilindrum Aeris correspondentem monti ad perpendiculum; incluso etiam Aere intra montem posito in æstate, grauiorem esse Aere circumstanti; adeoque prout de puteis fodinarum dixeram, hinc fieri, vt dictus cilinder tunc pręualeat, & fluat per latera præcipuè infima montis. Hoc enim exigit regula fluidorum iuxta Archimedem, quam explicauimus per Bilances. Imò præterea aduerto, hic nul-

iam interuenire difficultatem, vnde motus possit impediri, cum tamen in Bilancibus interueniat aliqualis difficultas ex contactu, vt suo loco diximus.

Fauet huic doctrinæ experimentũ D. Vrbani Dauisi iam satis notum, (sicut etiã huius doctissimi Viri notũ est ingenium, & Doctrina) in præsenti figura, in qua aqua salsa in A. premit aquam dulcem in B., impellitque illam per Canalem DC. ita vt ascendat vsque in C.; eo quod aquæ cilinder in DC. sit minus grauis quam in altitudine BA. vbi aqua salsa est in specie grauior; adeoque sit vnum totum ex partim dulci, & partim salsa grauius cilindro dulci DC. 257 Fig. 16. Tab. 10

Facit etiam hanc in rem aliud experimentum exhibitum à D. Francisco Brunaccio supracitato in nostra Accademia prout in præsenti figura; vbi canalis integer ACBD. plenus aqua, hinc in B. infrigidatur per appositam niuem; in A. vero calefit per appositã aquã feruẽtem; vnde fit motus circularis ad aliquodtẽpus, prout aqua calefacta in A. cedit aquæ frigefactæ in B. Fig. 17. Tab. 10.

Non dissimiliter experimur in aliquibus caminis ventum a tergo, ratio est, quia Cilinder Aereus intra Caminum calefactus fit minus grauis Aere frigido circumstante, adeoque sursum impellitur: Neque dicatur in isto casu flammam ascendentem secum trahere Aerem proximum; flamma enim non ascendit ob suam leuitatem positiuam, sed a præualente Aere grauiori extrusa; quamuis negari non possit flammam ascendere etiam ex impetu præconcepto in exitu ex ligno dum rarefit. Dignum autem est consideratione; quod Aer frigidus impellit sursum Aerem calidum, hic autem, vtpote adhuc grauior flamma impellit flammam; Adeoque Aer frigidus vtramque impellit sursum vt si quis sursum impelleret aquam, dum interim ipsa aqua impellit sursum aliquod lignum immersum, vel oleum v. g. 258

Hoc idem proportionaliter accidit in Aulis tempo-

re hyemis, si quando ex frequentia auditorum Aer fit notabiliter calidus.

De industria omisi similitudinem follis perpetui; in quo ex vi aquæ decidentis fit ventus: Nam puto id fieri, quia aqua per suum motum secum defert aerem a quo premitur non minus quam secum deferret oleũ v. g. sibi innatens siue potius supernatans; præcipuè quod Aer est maximè fluidus; adeoque partes inferiores possunt facilè separari a superioribus; quod si fingamus super dictam aquam Aethera pro Aere, & fingamus non grauitare (quod fortasse est falsum) fortasse non sequeretur motum Aquæ. Hoc idem posset applicari vento; qui solet fieri a fluminibus.

Notandum iam est, valde intendi frigus, seu operationem frigoris in dictis caueis a velocitate Aeris promanantis ex monte, sicut pariter videmus flammã lucernæ si velociter impellatur, multo plus roboris acquirere; adeoque non est mirum si sentiatur multò plus frigoris in dictis caueis; cum præter frigus proprium Aeris intra viscera montis; addantur illi vires ex velocitate.

Non tamen hinc arguas, me sentire cum illis, qui putant in æstate Caueas esse frigidiores quam in hyeme (quicquid enim sit de casu præsenti, vbi interuenit velocitas) in reliquis Caueis per plures experientias nunquam inueni plus frigoris in ęstate; sed de hoc aliàs agam; videtur enim iam exactis experimentis demonstratum Parisiis, in æstate non esse Aërem frigidiorem in caueis quam hyeme.

Aduerto tamen errare illos, qui putant ex sola imagi-
259 ginatione sentiri plus frigoris in Aestate dum bibimus vinum eductum ex cauea; vel dum Caueam ingredimur; verè enim fit immutatio in sensu persimilis illi, quæ fieret à magno frigore cum subita constrictione pororum, & hinc non minus damni potest contrahi; si extra Aestatem subito maiori frigore afficeremur;

sen-

fensui enim perinde quasi est frigus comparatiuum; ac absolutum, a quo afficitur etiam per comparationem; sed de frigore, & calore egi aliquanto profusius in Epistola ad D. Redum. Aduerto prudenter operari illos; qui antequam descendant in caueam, sistunt aliquandiu in ipso primo aditu.

Concludo denique ex multiplicitate huiusmodi cauearum, quæ nuper fuerunt institutæ, posse fieri aliquod præiudicium antiquis; præcipuè proximioribus; quamuis enim proximitas non adeo noceat in Aëre frigido quieto: Hic tamen educitur, & fluit ventus tanquam si ex aliquo vase efflueret aqua; vel ventus ex folle, nam qua data porta ruit; adeoque quantum de nouo alijs accrescit; tantumdem, vel certè aliquantum in dictis pręcipuè casibus decrescit proximo. Non sic dum captatur ventus in aperto, & libero Aere, sicut nec de aqua v. g. pluuia. Nuper Primarius Architectus Eques fontana exactè delineauit Icnographiam & sectionem supradicti Montis.

De Cochlea Archimedis pro attollenda aqua.

IVxta ea, quæ suo loco diximus de Cochlea, fiunt Spiræ siue Helices magis, vel minus obliquæ. 260

Explicandum iam hic est magnum paradoxum. Scilicet in circumuolutione huius mac. inæ circa polos M. & N. aqua ita ascendit versus M.; vt interim semper descendat, quasi de vno gradu in alium ratione suę grauitatis. Ascendit quidem simpliciter, & absolutè, sed considerata in vno latere cilindri, descendit de vna parte canalis in aliam. Nam dum cilinder giratur circa suum Axem MN. singula puncta Canalis spiralis signant circumferentiam circularem; v.g. punctum E. signat circulum EA. Hinc E. ascendit ex ista parte ab E. in A.; quamquam ab A. in E descendit ex alia. Iam dum aqua per suam naturalē grauita-

Fig. 18. Tab. 10.

tem.

tem descendit ex C. in E., interim Canalis ipse ex hac parte, vt dictum est ascendit simpliciter, & absolutè:
Fig. 19. Tab. 10. At si dum globus A. descendit per planum inclinatũ AB. interim hoc planum ita inclinatum, attolleretur in altum oblique, maiori velocitate, quam globus descendat per ipsum planum; certè in isto casu globus simpliciter ascenderet; (dixi obliquè ad maiorem similitudinem cum Canali) quamuis respectiuè ad partes plani inclinati descenderet; isti enim duo impetus non omnino opponũtur, cum vnus tẽdat ad centrum mundi directè per grauitatem scilicet globi; alius obliquè ascendat, proportionaliter ad ea, quæ diximus de impetu horizontali, & impetu ex grauitate in globo v. g. exploso à Bombarda aliquantum eleuata.

261 Hinc fit, vt per dictam Cochleam ascenderet etiam globus, Arena, &c. & hinc cognosemus vires seu potentiam requisitam ad mouendum cilindrum; debet enim considerari altitudo SO. nempè canalis ęqualis diametri ac spiralis, sed erectus verticaliter; debet igitur potentia mouens æquipollere grauitati aquę contentę in Canali OS. sicut de Anthlea diximus, & hic reducitur ad Situlam, vt ibi diximus.



QVAE-

QVAESITA

Plura ex sequentibus fuerunt supra sparsim dicta: Omnia fundantur in doctrinis supratraditis; Ex quibus poterit Lector alia plurima deducere.

QVAESITVM I.



Roponitur Lapis attollendus per 262
Machinam compositam ex Sucula, siue Ergata, & Trochleis iuxta frequentem vsum; applicando ad Scythalam, vel Radium tres homines: Quæritur quot librarum esse possit ille lapis.

Ergata cum Trochleis.

Fig. 20. Tab. 10

Antequam respondeam, oportet determinare singula: Sit igitur Semidiameter Tympani AC. duorum palmorum: Sit reliquus radius extra Tympanum, seu Scythala 10. palmorum; & assignentur in ipso quinque partes; applicetur vnus homo ad B. alter ad E. tertius ad F.; præterea suo loco disponantur Trochleæ consuetæ cum quatuor orbiculis: Dico illos tres homines æquiualere 60. hominibus, ac proinde si fingamus vnum hominem sine machina facilitante posse attollere per simplicem orbiculum (quem diximus non esse propriè machinam facilitantem) ducentas libras v. g.; sequitur posse in dicto casu attolli lapidem 12. millium librarum, quod sic ostendo (& hæc methodus docebit vniuersaliter quid sit faciendum in pluribus casibus) nam illi tres homines censendi sunt omnes in E.; vt suo loco ostendi num 152. cum uero AE. contineat quinquies EC. semidiametrum Tympani circa quod voluitur funis; singuli ho-

mines facient momentum in proportione 5. ad 1. & hinc omnes simul 15. ad 1. cum verò deinde secunda machina Trochlearum det facilitatem, vt 4. ad vnum, si multiplices 4. in 15. fit 60. &c.

Pondus lapidis facile indagabitur ex noto aliquo paruo lapide (eiusdem speciei) cubico; metiendo per trinam dimensionem de more magnum lapidem, &c.

Non absimiliter potuit Fontana indagare vires requisitas pro eleuando Obelisco Vaticano postquam ex Verticali horizontalem fecerat.

QVAESITVM II.

263

Globus digito pressus &c

Fig.21. Tab.10

QVæritur ratio à priori huius experimenti. Globus A. pressus per digitum excurrit vsque in D., tum sine nouo extrinseco impetu reuertitur versus B.

Respondeo duplicem imprimi impetum in globum; vnum contra totum globum; seu contra centrum ipsum versus D. alium quo circumuoluantur partes circa centrum versus B.; primus impetus initio præualet contra secundum; adeoque globus transfertur versus D.; sed quia hic impetus licet fortior, tamen ob contactum cum plano sibi subiecto, prius minuitur, itaut incipiat præualere secundus; ideo hic secundus præualens, circumuoluendo partes globi circa centrum, defert globum versus B. Insuper notandum est, dictum primum contactum notabiliter resistere; videmus enim, quod in curribus, dum descendendum est per vias decliuiores alligatur vna ex rotis, ad hoc vt impedita circomuolutione magis resistat descensui; quamuis enim cesset contactus cum Axe, additur difficilior circũferentię multo maioris contactus cũ solo terrestri; & præterea cessat ratio Vectis facilitans.

QVAE-

QVAESITVM III.

QVæritur, quantam vim exerceat Equus trahens Carrum cum duabus Rotis grandioribus; quem dicunt inuentum à Michaele Angelo Bonarota; negari tamen non poteſt etiam apud antiquos Romanos fuiſſe in vſu, vt in pluribus antiquitatibus apparet. 264 *Carrus cum duobus Rotis*

Vt ſatisfiat Quæſito deducenda eſt res ad menſuras notas; nempe ad ſtaticam; vt ſi dicamus tantam vim facere equum; quantam facit pondus plumbeum v. g centum librarum pendens liberè ab orbiculo, &c. prout diximus num. 129. & 132.

Exemplificabo in vſu frequentiori, in quo vnicus Equus commode trahit per planũ horizontale huiuſmodi Carrum cum onere 12. Cadorum; vulgò Barili; quorum ſinguli vt plurimum ponderant 220. libras; Carrus autem ponderat 3000. Rotas ſuppono duplo altiores conſuetis; quare cum conſuetæ mediocres habeant diametrum quinque circiter palmorum; poſſumus illis tribuere decem palmos; reſiſtentiam contactus vincendam poſſumus concipere non diſſimili modo, ac Galileus cõſiderat reſiſtentiam ad fractionẽ in trabe muro infixa; adeoque in caſu noſtro Vectis duplus quam in Rotis conſuetis pugnabit contra contactum, qui cenſeri poteſt in ipſo fulcimenti loco; cum igitur in curribus iuxta experientiam requirerentur ſex libræ pro ſingulis centenarijs trahendis; poſſemus ex hoc capite requirere hic tres tantum libras; ſed quia præterea demuntur duæ Rotæ; adeoque minuitur contactus; habebimus adhuc maiorom facilitatem; quæ quoniam non ſequitur rigoroſè menſuram contactus, vt num. 135. diximus, & præterea Rotæ maiores Carri habent extenſum contactum; poſſumus tribuere ſingulis centenarijs librarum trahendis duas libras trahentes: Vix conſidero hic partem ponderis,

quæ potius portatur, quam trahitur ab Equo; cum sit exigua. Concludo igitur quinquies mille & sexcentas libras compositas ex 3000. ipsius Carri, & 2600. Cadorum (relinquo 40. quasi portarentur ab Equo) requirere 112. libras Potentiæ trahentis; adeoque dictum vnicum equum in dicto casu exercere vires æquiualentes in statica centum, & duodecim libris pro plano horizontali; pro planis autem inclinatis regula Galilei est, vt sicut se habet perpendicularis AC. ad inclinatam AB. ita difficultas in ascendendo ad totũ põdus Grauis ascendentis; quare jn casu prǽsenti si
Fig. 19. Tab. 10. fingamus AC. esse quartam partem lineæ AB. debemus addere ad libr. 112 alias 1400. Et hinc est vt nullo modo possit vnicus Equus per huiusmodi plana inclinata trahere Carrum supradictum; debet autem fieri dicta comparatio cum toto pondere; & non cum 112; nam hæc additio non pertinet ad contactum, qui potius minuitur in isto casu: Quare in ascensu perperpendiculari requiruntur vires omnino ǽquales graui tracto sursum; in cæteris verò inclinatis requiritur vltra contactum ex parte trahẽtis potentia in ratione ad graue tractum, in qua est AC. ad AB.

Diximus num. 135. duos Equos trahere communiter Currum cum quatuor Rotis plenum v.g. sex hominibus, atque exercere vires æquiualentes 240. libris; hinc vides quanta differentia sit inter 112. & 120. quot dedimus eodem num. vni ex duobus equis trahentibus currum.

QVAESITVM IV.

865 Qværes quantas vires exercere debeat vnicus Equus pro trahendo Cisio, vulgo *Calesso* cum duabus Rotis.

De Cisio, vulgo Calesso.

Supponamus ipsum grauatum à duobus hominibus, scilicet à 500. libris, ipsum autem Calessium ponderare

rare 600. libras probabiliter; quare si ex nuper dictis tribuamus v. g. quatuor libras trahentes pro singulis centenariis trahendis, & fingamus centum libras portari potius, quã trahi considerato situ ponderis propius ad Rotas, quam ad equum ex regula data num. 133. reliquum est, vt equus pro tractione exerceat 40. libras: Vides igitur posse commode currere &c. scilicet per planum horizontale, nam de inclinato nuper dedi regulam; aduerti autem dum per plumbum trahitur currus cum duabus Rotis interuenire difficultatem peculiarem in sustinendo curru.

QVAESITVM V.

QVæres vires requisitas pro duobus Equis ad trahendum Currum. *De Curru.*

Dixi num. 235. ad trahendum currum mediocrem onustum sex hominibus, equos facere vim ęquiualentem 240 libris in sensu nuper explicato; adeoque singulos 120.

QVAESITVM VI.

QVæres; an Conus AB. ligneus, siue ex alia materia graui homogenea liberè relictus ita sit casurus, vt pars A. prior sit peruentura ad pauimentum, quam pars B., eo quod sit plus materiæ in A. *Fig. 22. Tab. 10* 266 *De graui cadente.*

REspondeo, non esse maiorem rationem pro extremitate A.; adeoque si supponatur linea AB. horizontaliter posita, ipsam conseruaturam perpetuò parallelismum cum horizonte, etiam in ipso contactu cum pauimento; sed quia possunt interuenire disparitates per accidens; nunc vnum extremum, nunc aliud indifferenter prius perueniet.

Ratio est manifesta; nam pars A. licet grauior in mole,

mole, quam B., tamen, vt ostendimus cum Galileo num. 36. non descendit velocius, quam B. ergo, &c. Communis vulgi opinio existimat contrarium, eo quod putet, corpora grauiora etiam in eadem specie velocius descendere, & præterea dum quis tenet suspensum dictum Conum, nisi acuratè illud suspendat per ipsum centrum grauitatis; quod est propius ad A., quam ad B., statim præualebit extremitas A.; adeoque prior descendet: Fuit factum experimentum proijciendo graue huiusmodi in altum; & indifferenter contigit; vt nunc vno modo, nunc alio caderet. Diuersimodè dicendum est; quando vnum extremum est grauius in specie; quam aliud.

QVAESITVM VII.

267 Quæres modum practicum pro construenda Cochlea Archimedis ad attollendam aquam.

De Cochlea Archimedis pro aqua.

Recolantur quæ diximus num. 260., quibus addo sequentia pro praxi; nempe dicam ea, quæ sunt propria huius machinæ, quæ licèt sit in omnium Ore; tamen non est facilis intellectu, & multo minus ad praxim; adeoque valdè raro videtur reducta in praxim: Accipe igitur sequentia; quæ non a mera speculatione, sed ab ipsa praxi, & experientia tradam.

Fig. 18. Tab. 10

Linea CE. repræsentans Canalem, qui circumdat spiraliter Cilindrum MN. sit ita inclinata infra lineã horizontalem, vt Angulus DOS. sit aliquanto minus acutus, quam angulus ECD. imo in praxi debet fieri ECD. multò acutior, quam DOS.

Quare vis fluminis v. g, quæ debet in isto casu mouere cilindrum, debet esse æqualis illi, quam quis exerceret trahendo sursum siue per situlam, siue per anthleam tantumdem aquæ, quanta est in toto Canali SO. sectionis æqualis Canali Spirali, & si quidem agatur de flumine, poterit ex supradictis per machinam supradictã, vel aliam haberi plus, vel minus virtutis mo-

mouentis; at si de aliqua determinata, & exigua aqua cadente loquamur; adhibenda est tantummodo diligentia, vt totus illius impetus impendatur in motu cilindri; cæterum ratione machinæ nihil plus lucraberis, prout supra docui, quo plus enim spatij conficiet rota maior, eo magis aqua dissipabitur, si benè res consideretur; quare perinde est quod aqua mouens impingat in rotam maiorem, ac in minorem; curandum tantummodo, vt totus impetus aquę cadentis communicetur Vasculis A. præsentis Rotæ verbi gratia; ad id iuuabit cauitas dentium A., siue alarum &c. Hæc notaui quia multi sibi persuadent, non solũ vi machinæ, se lucraturos multo plus; sed ipsum etiam motum perpetuum. Fig. 23. Tab. 10.

Denique moneo, vt basis cilindri non tota immergatur intra aquam, sed Orificinm Canalis infimum (quod debet esse aliquanto latius, quam reliqua pars Canalis) quando est in parte superiori Cilindri sit supra libellam; seu superficiem aquę. Cęterum obliquitas, vel crassitudo Cilindri accomodantur loco, & circumstantiis, nam ex dictis quoad facilitatem, & lucrum in idem recidunt.

QVAESITVM VIII.

QVæres; vnde fiat; vt dum conamur frangere baculum innixum genu singulis manibus ad extremitates singulas applicitis, facilius frangatur, si innitatur in medio, quam in alijs partibus. 268 De fractione Baculi.

Attulimus supra doctrinam Galilei num. 122. nempe, quod cum baculi medium applicatur genu v. g. tunc Vectes hinc inde sunt in tali proportione; vt facta quacumque mutatione, minus crescat geometrica proportione Vectis maior, quam minuatur minor.

Videtur tamen solutio directè petenda primo ex hoc, quod duo requirantur ad facilem fractionem; scilicet

scilicet Virtus; seu momentum Vectis ex vna parte, & ex alia parte consistentia alterius extremitatis; quæ si cedat, ad nihil inseruit virtus Vectis, etiamsi multum augeatur. Sit Vectis AB., & reliqua pars firmissimè retineatur in loco fractionis scilicet in B.; tunc erit facilis fractio: at si paries CB. cedat, nulla fit fractio. Pariter igitur, quia dum altera manus v. g. dextera ob minorem vectem cedit sinistræ fit difficilior fractio; idem proportionaliter diximus num. 168. de Orbiculo ex quo pendeant grauia inæqualia.

Fig. 24. Tab. 1

Requiritur igitur, vt fiat æquale momentum hinc inde per vtramque manum; & ad habendum hoc æquale momentum debet ex parte breuiori manus facere maiorem conatum; nempè tanto maiorem, quanto est breuior ista pars baculi; hinc autem mathematicè requiritur quod simpliciter homo debet facere semper maiorem, & maiorem conatum; prout est breuior ista pars baculi; etiamsi proportionaliter remittat de conatu faciendo per alteram manum ex alia parte longiori: Explico in præsenti figura; Sint duo Vectes æquales 3. & 3. & pariter potentię hinc inde æquales 3. & 3. fient momenta hinc inde ęqualia ducendo distantias in potentias; nempè fiunt 9. & 9.; at in altera figura ex 2. in 4. fiunt hinc 8. & illinc 8., verum 9. & 9. plus faciunt, quam 8. & 8.; igitur ad habenda momenta tanta; quanta in primo casu, oportet augere potentias, quoties Vectes sunt inęquales, & quidem quo magis inæquales, eo amplius oportet augere potentias vt habeantur momenta hinc inde æqualia; & cum æquali virtute, rationem geometricam habes in propo. 27. lib. 6. Euclidis.

Fig. 24. Tab. 10.

QVAESITVM IX.

269 Fig. 25. Tab. 10.

QVæritur ratio à pri- cur in præsenti figura pondus M. non trahat secum ferrũ MNO ac proinde cadat.

Res-

Respondeo si quidem ita sit positum, vt motus grauis M. non possit aliter fieri, quam per curuam CD. vel aliam quamcumque lineam supra horizontalem AMB. facientē angulum in M; ipsum manere suspensū; alioquin ascenderet; quod est contra naturam grauiū. Aduerte, quando extremum O. non tangit phisicè in puncto suo extremo planum, cui innititur, posse contingere, vt graue M. moueatur per lineam infra AMB, ac proinde posse cadere. *De grauis sustentato.*

QVAESITVM X.

VNde fiat vt Temo appositus vni, & eidem lateri nauis (prout in aliquibus fit) tamen per meram diuersam declinationem, nunc vertat nauis proram ad vnam partem v. g. sinistram, nunc ad dexteram. 270 *De Temone*

Solutionem huius problematis exposui multis ab hinc annis in Accademia Phisicomathematica Romana, vt in opusculo, cuius titulus *Ragguagli*, &c. & in hoc tractatu num. 145. vbi ostendi, vniuersalem rationem Temonis, siue ad puppim appositi, siue ad latus nauis, consistere formaliter in sola diuersa declinatione; adeoque errasse Borellum, cum dixit; *eo quod vnū latus nauis ampliatum per temonem, &c.*

Prout igitur Temo siue appositus Puppi, siue lateri nauis (prout aliquando fit) declinauerit nunc ad dexteram, nunc ad sinistram, erit causa diuersæ directionis Nauis.

QVAESITVM XI.

QVæres rationem à priori, quare pondera AB. prout magis distant à Centro C. efficiant tardiorem motum spiritus ACB. in horologijs rotatis. 271 *De spiritu horologij*

Putant aliqui statim se soluturos quæstionem dicēdo; quod ex maiori distantia à centro fit maius mo-

mentum; adeoque CN. magis premitur, & hinc fit difficilior motus, ob pressiorem contactum. Sed hoc est euidenter falsum; nam ratione, & experientia (quam exactè feci) patet, tantumdem ponderare hastam, siue regulam in bilance positam, si pondera hinc
Fig. 17. Tab. 2. inde incumbant nunc extremis dictæ regulæ, nunc propius ad medium; faceret quidem maior distantia in ordine ad fractionem in C; non autem in ordine ad pressionem lineæ CN.

Ratio igitur videtur esse; tum ob maius spatium Aëris resistentis; tum quia impetus communicatus immediatè lineæ CN., & mediate ponderibus AB. cum semper sit idem (vt supponimus) tamen debet pro æquali tempore impellere per maius spatium dicta pondera, & hinc velocius (quod inde sequitur); at hoc fieri minime potest, debet enim impetus proportionari motui, & econtra. Quare dicta pondera mouentur; vel æquè velociter, vel etiam minus, quam antea; adeoque linea AB. simpliciter mouetur tardius quam antea, fieri enim non potest, vt partes centro propiores moueantur æquè velociter, ac remotiores quare hoc ipso quod remotiores mouentur, sicut antea mouebantur propiores; sequitur, nunc propiores lentius moueri, quam antea.

QVAESITVM XII.

272 DVO Baiuli portant commune pondus C. super hastam humeris vtriusque incumbentem; quæritur iuxta varios casus proportio pressionis in singulis

Fig. 3. Tab. 3. Respondeo ex doctrina num. 99. se habere pressionem in proportione reciproca distantiæ; itaut si hasta intelligatur distincta in octo partes; primo quidem, dum pôdus sustinetur in medio, æquè afficiat vtrumq; cæteris paribus; scilicet supposita æquali statura in eodem plano horizontali; si verò accedat per vnam

Ratio grauitationis eiusdem ponderis pro duobus baiulis.

octa-

octauam amplius ad A., tunc pressio fiet vt quinque in A, & vt tria in B. &c.

Quod si pondus semper statuatur in medio, sed B. sit altior quam A; tunc fiet maior pressio in A. iuxta proportionem assignatam ibidem: quæ doctrina etiam valet, cum trabs, vel columna innititur parieti v. g. vt sciamus, quantum momentum faciat contra murũ & quantum contra pauimentum; sed de his iterum subtilius agimus infra.

QVAESITVM XIII.

QVare difficilius sustinetur trabs, vel scala lignea &c. si applicetur manus vni Extremo A. tantum; quam si ipsi medio C. 273 *Vnde difficultas pro sustinente Extremum hastæ.*

Videtur hoc problema contrarium præcedenti; nam quo remotius à centro grauitatis aliquid sustinetur, eo minus premit: Nulla tamen est contradictio, si res bene consideretur: Nam primò digitus superior debet premere extremum A., ne eleuetur ex momento reliquæ trabis AOB.; dum autem premit, interim digiti C. mediatè etiam premuntur. Idem contingit in Aedificijs, cum aliquod marmor prominet ex muro vbi requiritur; vt vel maior pars sistat super ipsum murum; vel illi superincumbat aliquod aliud graue, scilicet alia pars muri altior: In huiusmodi igitur casibus corpora grauia non tam premunt sustinentem, quam premuntur, licet mediatè inde sequatur quod premant.

Fig. 26. Tab. 10.

QVAESITVM XIIII.

QVæritur ratio, cur clauus, superimposito maximo pondere ita introducatur in lignum, vt deinde permanente, & premente eodem pondere, clauus tamen desistat ab vlteriori introductione; at remoto 274 *De vi percussionis.*

dicto pondere, ex mera percussione mallei etiam non valde forti, vlterius introducatur.

Agit de hoc problemate, integro Opusculo de vi percussionis Io: Alphonsus Borellus, & ait Galileum destitisse ab attentata solutione huius difficillimi problematis. Equidem num. 61. ostendi fallaciam Borelli in solutione dicti problematis; & conclusi veram, & genuinam rationem esse, quia dum clauus percutitur malleo, ex percussione fit tremor in ligno, & hinc particularum discontinuatio; adeoque facilis ingressus claui vide etiam infra num. 353.

QVAESITVM XV.

275 *Tremor nocet operationi machinarum.*

VNde fit, vt, cum machina aliqua destinata ad eleuandum aliquod graue v. g. non est satis firma & immota, minus obtinetur facilitatis in intento fine.

Respondeo, in dicto casu partem impetus, qui destinari debet totus ad eleuandum illud graue vincendo illius resistentiam, insumi in alijs motibus ineptis qui scilicet neque mediatè neque immediate conducunt ad intentum vltimum finem; adeoque minorem intentionem impetus superesse contra graue eleuandum; vel etiam dicas, quod fulcimentum v. g. quod debet resistere pressioni Vectis, & reflectere impetum in graue eleuandum, dum non resistit, minus reflectit.

QVAESITVM XVI.

276 *Praecedens cursus, quare iuuet.*

QVare præcedens cursus iuuat ad vlteriorem cursum.

Respondeo rationem esse quia impetus, dum obtinet suum finem, nempè motum, conseruatur, & ex alia parte facilius est successiuè producere partes impetus; quam totum simul; scilicet actiones moderatæ, adeoque spirituum emanationes moderatæ, sunt conatu-

naturaliores; hinc pro sequenti motu requiritur minor impetus nouus, & hinc minor fatigatio, & tamen obtinetur intentum. Hinc etiã animal facilius ascendit per viam decliuem, si acceleret motum, sic enim melius conseruatur impetus.

QVAESITVM XVII.

277 *Quadrupedũ gressus qualis*

QVæritur, an quadrupedia, dum gradiuntur, moueant simul tempore duos pedes diametraliter oppositos, v. g. dextrum anteriorem, & sinistrum posteriorem.

Io: Alphonsus Borellus de motu Animal. pag. 265. censet casurum animal, nisi consistat tribus pedibus simul tempore, dum graditur: Quidquid sit de ipso facto, videtur hæc ratio inefficax; nã ipse impetus exercitus in gradiendo sustinet animal, quod fatendum est de Bipede; & ratio a priori a nobis fuit indicata num. 75. & alibi; nam impetus horizontalis simul cum impetu grauitatis, non permittit motum proprium grauitatis, nempè per lineam rectam (quòd esset idem ac cadere) sed efficit lineam curuam, etiam in grauibus insensatis, quod idem proportionaliter multo magis applicetur animalibus.

QVAESITVM XVIII.

278 *Cur mollia extinguant impetum.*

QVæritur ratio, cur adhibeantur corpora mollia contra ictus Bombardæ, videntur enim potius adhibenda corpora dura, quæ magis resistant.

Respondeo, ex duplici capite mollia præhabenda duris; (& suppono nos hic non loqui de corpore omnino duro; atque imperuio;) primo quia fieret foramen maius ex fractione maiorum partium iuxta rationem Vectis: Secundò quia mollia cedunt in omnẽ partem; adeoque partes mouentur etiam ad latera; hinc

hinc impetus rectè dicitur extingui; quia nempè quo magis habet intentum ad latera, per lineas obliquas, in se recurrentes, ac destruentes impetum, eo minus operatur in directum.

QVAESITVM XIX.

279 *Piscium natatio,*

QVæritur, qua arte pisces sępè ascendant contra aquam præcipitem ex alto cadentem.

Dixi num. 94. id fieri ex motu, seu impetu velociori alarum, vel caudæ (si placeat hæc sententia) quam aquę; hinc enim potest aqua euadere fulcimentum respectu alarum, vel caudæ; cui fulcimento innixus piscis potest ascendere.

QVAESITVM XX.

280 Fig. 27 Tab. 10 *Globus in girum verticalem actus.*

VNde fit, vt globus A. liberè insistens instrumento lusorio AB. circumuoluto celeriter, & verticaliter circa centrum B, minime cadat, prout videtur exigere eius grauitas.

Dixi in Opusculo cuius titulus *Ragguagli* pag. 24. tunc id fieri, cum dicta circulatio fit intra tempus, quo faceret simplicem Vibrationem Pendulum, cuius longitudo ęquetur semidiametro circulationis; scilicet quanto tēpore graue ascenderet & descēderet per diametrū, itaut si fingamus diametrum. 10. palmorum, eo tempore descenderet per 40. palmos. vide num. 55.

QVAESITVM XXI.

Effectus subitæ resistentiæ in Naui.

VNde fit, vt cum quis naui velociter vehitur, si subito nauis cursus impediatur; antrorsum cadat.

Respondeo rationem esse, quia omnia quæ sunt in naui participant de impetu nauis; non tamen in eodē

instanti communicatur impetus nauis pręcipuè intensus singulis corporibus, quæ sunt in uaui; quare cum homo iam participauerit de impetu æquè intenso ac sit in naui vt in isto casu supponimus; si deinde magna vi impetus contrarius naui communicetur quasi in instanti, cum non possit similiter communicari tam subito in intensione æquali dicto homini, præualèbit pristinus impetus, & sic homo mouebitur antrorsum, etiamsi nauis sistat.

QVAESITVM XXII.

QVæritur ratio cur ad cognoscendum, an hostis cuniculos effodiat; adhibeatur tympanum cum fabis suprapositis. 281 *Indicium pro Cuniculis militaribus.*

Respondeo, ex percussa terra communicari impetum dicto Tympano, & hinc fabis, quæ ob minorem resistentiam velocius mouentur, adeoque sensibiliter saltant: Hinc etiam Vitra fenestræ notabiliter mouentur, dum transeunte curru per viam, muri insensibiliter recipiunt impetum.

QVAESITVM XXIII.

QVæritur quantum temporis insumat lapis in descendendo ad eumdem locum, siue ad idem planum horizontale, vnde proiectus fuerat in altum. 282 *Proiectum ascendens & descendens.*

Respondeo æquali tempore descendere, ac ascenderat, & econtra: Quare ex notitia vnius fiet notum aliud: Si igitur fingamus ascendisse ad altitudinem palmorum $34\frac{2}{3}$ possumus inferre, quod insumpserit tempus vnius secundi horarii in ascendendo; & pariter tempus alterius secundi in descendendo. Præterea tantus erit impetus in fine descensus, quantus fuerat initio proiectionis in altum. Quod si duplo maiori impetu proijciatur; non ideo ascendet quidem ad duplă

tantum

tantum altitudinem, ſed ad quadruplam; at tempus duplicabitur; aſcendet igitur ad altitudinem palmorũ 138. $\frac{2}{3}$; & inſumet duo ſecunda in aſcendendo, ac pariter alia duo in deſcendendo Hinc obſeruãdo tempus, venies in cognitionem altitudinis, & econtra ex doctrina num. 29. & 33.; fatetur tamen Galileus globũ ex Bombarda velocius aſcendere initio adeoq; lineam minus curuam facere, quam in fine ob Aëris reſiſtentiam; & in alijs proiectis, ſeu cadentibus dicit Aerem non ſenſibiliter in ſpatijs moderatis variare, etiamſi ſuperficies corporum ſimilium ſint in minori proportione quam ipſa ſolida, aliter tamen in aqua, &c.

QVAESITVM XXIV.

283 *De globo emiſſo ex bõbarda.*

QVæritur ſpatium temporis, & loci, quod pertranſitur à Globo emiſſo ex Bombarda.

Reſpondeo, ſiquidem ſupponamus perfectam planitiem v. g. placidum mare, & bombardę Animam (vt dicunt) parallelam horizonti prout in præſenti figura ſupra altam Turrim AB., tantumdem temporis inſumi ex A. in C. quantum inſumeretur in caſu naturali ex A. in B.; quare ſi fingamus AB. palmorum 34. $\frac{2}{3}$ perueniet in C. tempore vnius ſecundi horarii. Spatium autem BC. determinabitur à virtute pulueris tormentarii: Hinc ſine repetita praxi non poſſumus ſcire, quo peruenturus ſit globus; & conſequenter nec poſſumus benè dirigere Bombardam ad certum Scopum; ſed ſolum poſſumus ſcire tempus lationis in dicto caſu. In Opuſculo, cuius titulus *Ragguagli* conſideraui mathematicè caſum in quo prout in præſenti figura conieci, glandem plumbeam è ſclopo in M. veniſſe in A.; cum tamen plures putarent veniſſe ex B. vide ibi pag. 25.

Fig. 28. Tab. 28.

Fig. 21. Tab. 6.

QVAE-

QVAESITVM XXV.

QVæres regulam pro Bombis. Respondeo iuxta præsentem figuram non posse nos scire sine praxi spatium VX. seu altitudinem ST.: Cæterum requiritur pro spatio VX. duplum temporis, quod insumeret Globus descendendo naturaliter per ST. quare si supponamus v. g. ST. palmorum 34. & $\frac{2}{7}$ requiritur tempus duorum secundorum pro conficiendo spatio VX.: Et econtra si sit notum spatium VX., posita tali eleuatione Mortarij, fiet notum tempus. Si quis igitur nouerit virtutem pulueris tomentarii hic, & hunc pro tali Mortario, & Globo; veniet in cognitionem, &c. de his vide plura apud Turricellium in sua Geometria. Galileus in Saggiatore assignat minus quam vnam pulsationem Arteriæ pro tẽpore itineris globi in murorũ percussionibus bellicis.

284 De Bombis

Fig. 13. Tab. 4.

QVAESITVM XXVI.

VNde fit, vt currente Naui, Globus cadens ex Apice Mali (prout experientia constat) decidat ad pedem ipsius Mali, cum tamen, si res benè consideretur, hinc sequatur motus globi per lineam curuam prout in præsenti figura; dum enim globus descendit, interim nauis, & per consequens Basis Mali, quæ erat in M. transit ad C.

285 De globo cadente ex apice Mali.

Fig. 17. Tab. 1.

Respondeo, rationem esse quia globus A. participauit de impetu horizontali Nauis; adeoque ex vi ipsius petit moueri per lineam horizontalem; interim verò admiscetur impetus grauitatis tendens deorsum, & hinc fit motus mixtus per lineam curuam AC. Idem contingit ijs qui vehuntur curru; vnde sæpè accidit; vt qui currente curru, inde subito prosi-

liunt, incidant in locum valde diuersum, ac putabant, nempè in vlteriorem.

QVAESITVM XXVII.

286 *Velocitas currus quid faciat.*

QVæritur ratio, cur aliquando accidit, vt dum Currus bene onustus velociter currens incidit in hominem iacentem in via, vix aliquid nocumenti illi intulerit.

Respondeo huius rei causam fuisse impetum mixtũ ex horizontali, & verticali. Inde partes corporis illius hominis non fuerunt pressæ per motum simpliciter verticalem; sed mixtum ex horizontali, & verticali; vnde pro æquali tempore minus verticali, quam si non esset mixtus; adeoque minor pressio, & hinc minus nocumentum: Imò sepè accidit in huiusmodi casibus, vt Currus incidens in minimum offendiculum, saltum quemdam efficiat, ex motu scilicet reflexo. vide num. 40.

QVAESITVM XXVIII.

287 *Ictus vulgò arestò.*

QVæritur ratio ictus, qui vulgo dicitur *a Resto.* Respondeo in primis, tunc fieri, cum globi sunt æquales, & homogenei; & percussio fit per lineam horizontalem transeuntem per centra vtriusque globi: Ratio est, quia globus percutiens, ex vna parte totum impetum transtulit æquiualenter in percussum; & ex alia non habet exigentiam producendi alium de nouo, vt prosequatur iter; nec repercutitur impetu superante resistentiam contactus Pauimenti; cum in hoc sint æquales. Aduerte, cum percutiens est maior percusso, tunc seruatis cæteris, ipsum prosequi in suo itinere, licet cum minori velocitate; cum vero est minor; tunc reflecti versus terminum a quo; vide num. 15. & 22.

QVAE-

QVAESITVM XXIX.

288 *Percussio magna Nauis in cymbulam*

QVæres vnde fiat, vt nauicula percussa à magna Naui, velocius moueatur, quam nauis percutiens.

Respondeo in percussione concurrere omnes partes percutientis, alias immediatè, alias mediatè ad producendum impetum in percussa; adeoque fieri impetum intensiorem in Nauicula ob pauciores partes materiæ, cum in isto casu extensio vertatur in intensionem, & hinc sequi motum velociorem; vide num. 18., vbi satisfit magnę difficultati, quæ occurrit in hoc casu.

QVAESITVM XXX.

289 *Momentum factum in fulcimentum*

QVæres, quantum momentum fiat in fulcimentum, cui innititur Vectis, dum Graue aliquod eleuatur.

Fig. 39. Tab. I.

Respondeo, siquidem supponamus in pręsenti figura Graue A. eleuari per potentiam C dicendum esse fulcimentum premi tanta vi, quanta illi fieret, si illi recta, ac perpendiculariter insisteret Pondus æquiualens Graui A. & C. & Trabi ABC., quod etiam applicetur sustinenti stateram; vbicumque enim intelligatur positum plumbum, quod Romanum dicitur, perinde se habet ad illum qui sustinet stateram, & solùmodo variatur momentum respectu Grauis pendentis ex alia parte; quod si loco ponderis C. prematur extremum C. ab homine v. g. faciente Aequilibrium cum graui A; tunc pressio habita per hominem ęquabitur pressioni antea factæ per pondus C. & sic retinebitur eadem pressio in fulcimentum, non tamen sic, si fiat alibi pressio, & æquilibrium. Hinc potest desumi Regula ad videndum; an hoc, vel illud fulcimentum

possit sustinere eleuationem alicuius Grauis per vectem, vel stateram. De potẽtia C. faciente Aequilibriũ cum graui A. diximus ita se habere ad graue A.; sicut se habet distantia Grauis A. a fulcimento B. ad distantiam C. à B.

QVAESITVM XXXI.

290 *Broiectio lapilli.*

VNde fit, vt dum proijcimus magna vi, & conatu nimis paruum lapidem, brachium magis patiatur, quam si moderatum proijceret.

Respondeo rationem esse, quia impetus relictus in Brachio distrahit notabiliter illius partes. Hoc tamen non fit ex eo quod lapillus non sit capax tanti impetus; sicut enim posset moueri adhuc velocius; posset pariter maiorem impetum recipere; sed quia post receptos primos gradus impetus, petit ita velociter moueri, vt potius trahat secum proximiores partes brachij; quã ab ipsis vrgeatur: At verò lapis maior ob plures partes materię, in quas distribuitur dictus impetus, recipit minus intensum, adeoque petit moueri minus velociter, vnde potest vrgeri.

QVAESITVM XXXII.

291 *Festucæ motus in catino circumacto.*

QVæres, cur festuca non sequatur motum circularem Catini continentis aquam, in qua innatat.

Respondeo, rationem esse, quia in tali motu circulari partes aquæ inuicem discontinuantur ob contrarietatem propriam motus circularis, & suam fluiditatem; adeoque non sequuntur nisi valde imperfectè saltem initio, motum Catini: Et hinc festuca innatans aquæ non sequitur motum Catini; imò ex fallacia oculorum videtur potius retrogredi; vide num. 25. & 26., vbi insufficiens ratio aliorum Autorum ostenditur.

QVAESITVM XXXIII.

QVæres an Corpora grauia, dum liberè descendunt, seruent, quoad velocitatem, eamdem proportionem, quam habent in grauitate. 292 *Descensus grauium.*

Respondeo, quod quidem attinet ad diuersam grauitatem ratione præcisæ diuersitatis in mole, non seruare dictam proportionem, sed iuxta doctrinam Galilęi in experientijs hactenus factis æquali sensibiliter velocitate moueri; Quod verò attinet ad diuersam grauitatem in specie, inæquali velocitate moueri, non tamen in proportione grauitatis specificæ; sed admodum minori; per specificam intelligo etiam diuersitatem ex arte, vt si corpus constet partim ex ligno, partim ex Aëre, &c. vide num 36.

QVAESITVM XXXIV.

QVare ictus longissimus Bombardæ fit in eleuatione graduum 45.

Ingeniosè Galileus respondet id fieri, quia tunc Basis lineæ parabolicæ factæ a globo, ex ratione geometrica fit longissima, aduerte non ideo semper esse fortissimum ictum. 293 *Ictus Bombardæ.*

QVAESITVM XXXV.

AN idem Graue pro eodem tempore sustineatur ita a duplici sustentante, vt vterque sentiat totum momentum, seu vim percussiuam Grauis. 294 *Actio grauiũ in plures.*

Respondeo, dupliciter posse fingi casum; vel enim fingimus immediatè sustineri ab vtroque, & tunc solum inadæquatè sentient momentum; vel ab vno immediatè; & ab altero mediatè, & tunc vterque sustentans sentiet totale momentum. Hinc si duo Baiuli v.g.

portent

portent Trabem singuli ad singulas extremitates positi; sentient singuli dimidium ponderis: at si quis equitando sustentet pondus aliquod, tum ipse, tum Equus sentient totale momentum.

QVAESITVM XXXVI.

295 *Grauitatio animalis mortui.*

AN Animal mortuum magis ponderet, quam viuum.

Respondeo, in Accademia Phisicomathematica Romana, repetitis experientijs ad hunc finē, semper ęqualiter vtrumque ponderasse: Factū est etiā experimentū de Cinere, & aqua nunc separatis, nunc mixtis; item de pane, & aqua similiter; & semper fuit æquale pōdus. Et sane cum tota grauitas consistat in materia; retenta eadem materia erit eadem grauitas: Quod vero animal viuum sustentet seipsum, nihil hinc infertur, nam si hæc ratio valeret, sequeretur; quod equus minus sentiret pondus corporis grauis sustentati ab equitante; cum tamen omnes deriserint illum, qui, vt minus oneraretur Iumentum, in quo equitabat, sustentabat proprijs humeris Aratrum.

QVAESITVM XXXVII.

296 *De tractione Retis.*

QVæsitum est aliquando, qua arte fieri posset, vt thraens rete prout fit in captandis auiculis; thraeret eodem ductu duplo plus funis, quam soleat.

Fig. 29. Tab. 10

Responceo iuxta pręsentem figuram; alligandum esse vnum Extremum funis in A ita vt transeat liberè per annulum B. reliquus funis trahens rete C.; quare si quis in D. trahat breuem funem DB. dum B. peruenerit de more consueto in D.; interim funis ABC. thraetur in longitudine duplo maiori, quam soleat, vt ex figura patet: Debet annulus fieri modo peculiari, ita vt funis facile per ipsum excurrat.

Re-

Requiritur tamen in isto casu duplo plus virium in attrahendo fune.

QVAESITVM XXXVIII.

Quæres quantam vim faciat in funẽ AB. affixum clauo A. Graue B. Respondeo facere tantumdem, ac si duo homines v. g. traherent hinc inde dictum funẽ, vterque tanta vi; quantam facit Graue B. vide num. 120. 297 *Actio ponderis in funem* Fig. 4. Tab. 1.

QVAESITVM XXXIX.

Queres spatium temporis requisitum adexhauriendam totam aquam ex Vase regulari per emissarium desuper etiam apertum; supponendo totam aquam esse septendecim heminas vulgò *fogliette*; Emissarium autem altum duas vncias palmi, & latum vnam. 298 *Tempus pro evacuando vase pleno*

Respondeo, posse in hoc casu supponi toto tempore fluxus aquæ, altitudinem mediam aquæ in vase & in Emissario, nempè vnam vnciam; adeoque resolui problema per experientiam supra a me allatam licet ruditer factam num. 195.; vbi diximus, (seruata semper plenitudine vasis) fluxisse septendecim heminas tempore 80. Secundorũ. In alijs verò casibus, idem consequi poteris per regulã auream; supponendo volocitates per Emissarium se habere in ratione altitudinum aquæ initio Emissarij.

Vt autem scire possis quantitatem aquæ contentæ in vase regulari; oportet recurrere ad vncias v.g. Cubicas; pro qua re accipe sequentia. Habeo ex Villalpando to. 3., Heminam continere 18. vncias cubicas pedis Romani; nam Congius continet 216. ex dictis vnciis; Congius verò diuiditur in sex sextarios, qui singuli continent 36. vncias cubicas; Sextarius denique

nique diuiditur in duas heminas, quarum singulæ cõtinent proinde 18. vncias cubicas supradictas.

Palmus Romanus, vt videre est in Capitolio Romano continet $\frac{3}{4}$ pedis Romani, siue geometrici circiter, adeoque vncia palmaris est pariter $\frac{3}{4}$ vnciæ pedalis; hinc vncia cubica palmaris continet 27. quartas vnciæ pedalis cubicas ex 64. quas continet vncia pedalis; & quia ductis 18. in 64. fiunt 1152. quartæ cubicæ vnciæ pedalis in vna hemina; diuidatur hic numerus per 27. & habetur quotiens magis proximus licet abundans 43. vnciæ cubicæ palmares in vna hemina; (cũ pedales sint 18.); sed in vsitatis inuenio. 69., ductis verò 17 in 43. fiunt 561., & reiecta vnitate 560. vnciæ cubicæ palmares. Igitur capacitas dicti Vasis ęquiualet, siue continet 560. vncias cubicas palmares seu 17. heminas.

Si igitur sit nota basis, & altitudo Vasis regularis; multiplicando vncias altitudinis in vncias quadratas Basis; fiet nota capacitas vasis in heminis, vel congiis, &c. quæ mensuræ facilè reducuntur ad vulgares.

Quod si Vas non fuerit regulare, vt v. g. si sit dolium; tunc non sufficiet reducere ad regulare; nam initio in Dolijs est magna altitudo, & parua latitudo; deinde econtra; de hoc tamen aliquid dicam in sequentibus.

QVAESITVM XL.

299 *Sequitur precedens materia.*

QVæres spatium temporis pro euacuando dato Vase, in cuius fundo sit foramen datæ circumferentiæ.

Respondeo, procedendum hic esse diuersimodè à præcedenti problemate; nam iuxta doctrinam traditam num. 167. velocitates hic se habent in ratione subduplicata altitudinum.

Primò igitur si foramen in fundo sit æquale latitudini,

dini, seu basi ipsius vasis cylindrici v.g.; tunc vas altũ pal. 34. $\frac{2}{3}$ euacuabitur spatio vnius secundi; nam grauia liberè cadentia tantumdem spatij conficiunt tempore vnius secundi: Idem dico proportionaliter de singulis partibus Vasis; quare si dictum vas intelligatur diuisum in quatuor partes altitudinis; prima & superior pars euacuabitur in dimidio vnius secundi.

Quod si foramen sit v. g. quarta pars basis; tunc sicut Basis ad foramen, ita tempus huius nunc propositi exempli ad tempus exempli primo propositi; quare retento primo vase; si foramen erit quarta pars Basis; ad euacuandum totum vas requiruntur quatuor secunda: ratio est, quia si fierent quatuor huiusmodi foramina, euacuaretur vas tempore vnius secundi; ergo per vnum foramen requiruntur quatuor secunda; vel etiam concipe vas quadripartitum, ita vt singulę diuisiones habeant vnum ex dictis foraminibus; tunc singulæ euacuationes fient in vno secundo. Proportionaliter dico hic de euacuatione primæ altitudinis; sicut supra dixi.

Et hoc dictum sit de vasis regularibus, quorum capacitas habetur ex ductu altitudinis in latitudinem vniformem; quod si agatur de Dolio v. g., potest per gradus quoddam procedi reducendo singulas partes altitudinis ad figuram rectilineam.

QVAESITVM XLI. 300

QVæres, an ex vase inclinato tantumdem aquæ fluat, quanta flueret ex eodem perpendiculari cæteris paribus. *Fluxus aquæ ex vase &c.*

Respondeo negatiuè; & dico in præsenti figura tantumdem aquæ fluere ex vase AM. inclinato, quanta flueret ex AB. perpendiculari; nam æqualis est velocitas in B. ac in M.: Insuper aduerto, æqualem fore velocitatem in N & in O. in I. & S. horizontali-

Fig 2. Tab. I. bus; at si accipiantur æquales partes ab A. versus B. & M. tunc velocior erit descensus in vase, seu canali AB. quam in AC. (regula autem temporum traditur à Galileo in Dialogis pag. 187. & à nobis quæsi. 48. in fine;)& tanto plus temporis insumet graue descendendo per AM. quam per AB; quanto est longior AM quam AB.

QVAESITVM XLII.

301 *Sequitur eadem materia.* EO quod alibi dictum sit ex foramine in fundo vasis sæpè aquam superiorem prius fluere, quam inferiorem; quæritur quomodo fieri possit, vt ex vase altiori plus aquæ fluat cæteris paribus, nam plus temporis requiritur,vt ex altiori loco fluat.

Respondeo me supra indicasse, in parte superiori moueri maiorē molem aquæ,sed tarde; minorem verò versus fundum, sed velociter;velocitas verò compensat quantitatem.

QVAESITVM XLIII.

302 *De velocitate.* QVæres an possit taxari velocitas sub aliquibus terminis certis.

Respondeo, non posse commodè assignari aliquem terminum vltimum tarditatis,respectu cuius denominetur vnaquæque velocitas: Quare regulam optimā fore, si concipiamus fluidum per foramen fluere ad modum cylindri, siue funis; & dicamus; tempore vnius secundi v. g fluere tres palmos, vel quatuor, &c. illius funis, siue cylindri.

QVAESITVM XLIV.

303 *De fluxu, & refluxu Fluminis* IN aliqua Vrbe fluminis libella tempore refluxus est altior 30. palmis supra libellam Ostii apud mare. Tempore verò æstus mare attollitur per 90 palmos:

mos: Quæritur an tempore fluxus possit nauis ex mero aquarum fluentium impetu conficere hoc vel illud spatium.

Libenter exemplificassem de aliquo particulari flumine; sed nec licuit proprijs oculis inspicere; ne alienis omnino fidere, & distinctè certiorem fieri; ideo abstinui à particulari, & vero casu.

Respondeo supponendo omnia regularia, vt vniformē eleuationem aquę tempore fluxus per 6. horas; hinc per primas duas horas aqua Maris eleuabitur vsq. ad superficiē horizontalem fluminis in ipsa vrbe, deinde per sequentes quatuor attolletur supra horizontalē superficiem fluminis, & incipiet fluere versus Vrbem; attolletur inquam per 60. alios palmos: Licebit iuxta regulas supra indicatas sumere altitudinem mediā pro toto tempore octo horarum, quo semper superat dictam libellam fluminis in Vrbe, (nam per vltimas duas decrescit infra libellam) nempè 30. palmos, toto tempore aquæ fluentis versus Vrbem, nempè per octo horas: Iam si commoditatis gratia dicamus ex vase semper pleno fluere in 60. secundis 220. vncias cubicas; scilicet in vno Minuto horæ (cum ab experientia licet rudi habuerim in 80. secundis 17. hemiminas scilicet vncias palmares cubicas 300. ex Quæsito 39. & num. 195., per quos terminos significatur gradus velocitatis dicti casus) per emissarium vnciæ palmaris quadratę. Iam per regulam trium habebimus in octo horis, scilicet minutis 480. fluere 105600. circiter vncias cubicas palmares; hoc est aquam currentem conficere spatiū 165600. vnciarū palmariū; iuxta enim impetum primum fit spatium horizontale, quia 480. minuta in 220. vncias faciunt 105600. multiplicemus iamhunc numerū per 360. vncias palmares, quot continentur in 30. palmis altitudinis nouæ, per quam premitur aqua in casu nostro, & habebimus 380016000. vncias palmares spatij confecti in 8.

horis, dando autem singulis passibus geometricis quinque pedes (ex valde probabili ęstimatione iuxta Ricciolium in geographia reformata) adeoque viginti palmos pro tribus passibus geometricis: Cum dictus numerus vnciarum faciat palmos 3168000. (nam 12. vnciæ continentur in 38016000. vicibus 3168000.) fient passus geometrici 475200.; nam 20 palmi (hoc est tres passus geometrici) continentur in 3168000., vicibus 158400.; qui numerus multiplicatus per 3 faciet 475200. passus geometricos; adeoque milliaria 475.& 200. passus. Licuit mihi facere hunc computū, quia iuxta doctrinā n.300, & fig.2.tab.10. æqualis est
Fig.2. Tab.10. impetus vbiq. in tota eadē horizontali, scilicet siue in N. siue in O, & hic etiam licet sumere mediū NO. ac si semper in toto decursu ita flueret.

Concludo igitur, fieri in tali casu, hoc est in altitudine supra superficiem horizontalem fluminis tempore octo horarum milliaria 475. circiter; nisi aliquid obstet, de quo mox dicam. Hinc Nauis pariter tempore fluxus poterit ab Ostio fluminis versus originem facere ex mero impetu aquarum per dictum fluuium milliaria 475. in octo horis, nam censeo nauim (præscindendo à vento &c.) æquali velocitate moueri, ac aquam fluminis, quamuis enim aliqui de hoc dubitēt; tamen ratio à priori id suadet, & à posteriori non obstat; à priori suadet; quia non est vlla ratio, quare nauis non sequatur cursum fluminis; certè ratio grauitatis non obstat; cum nec motui horizontali obstet; quoad rationem verò à posteriori, seu experientiam Nautæ interrogati, aliqui respondent affirmatiuè, alij negatiuè, vnde colligitur eorum inscitia in ordine ad hoc.

Iam verò fatendum est, supradicta in abstracto, & purè mathemathicè concludere; attamen physicè, & realiter non posse confici ab aquis tantum spatium in octo horis in dicto casu; ita enim communiter nos do-

cent plura exempla; nam v. g. Tiberis qui Romæ est adhuc altior mari multo plus quam per 60. palmos; tamen nullatenus fluit in hac proportione velocitatis. Dicendum igitur est, causam præcisam, ob quam minuatur dicta velocitas, esse contactum aluei; prout indicaui supra, cum suppleui demonstrationem, quæ deficit in Castello. Quod vniuersaliter est aduertendum quotiescumque agitur de velocitate motus in similibus casibus. Et hinc fortasse pendet regula vsitata in taxando cursu aquarum, dum Auctores taxant pro singulis milliarijs inclinationem plani pro sufficienti vario cursu aquarum. Interim non pœnitebit totam hanc rem examinasse mathematicè: Quoad praxim in casibus consuetis videatur Ricciolius in geographia reformata.

QVAESITVM XLV.

SI Cyatus semiplenus aqua, simplici carta obtegatur, & deinde supposita manu ad cartam cautè obuertatur prout in præsenti figura, tunc sublata manu, carta retinebitur in suo pristino statu ad tempus notabile; etiam si ab aqua desuper prematur; quæritur ratio à priori huius experimenti. 304 De vacuo.

Respondeo in sententia non admittente vacuum, id fieri, quoniam si carta discederet à labro Cyathi, deberet subintrare Aër vel rarefieri aqua; at facilius est naturæ, vt carta magis extendatur, adeoque aqua aliquantum descendat; donec rarefacto Aëre interno non permittatur illi amplior descensus; dicta extensio apparebit, attentè rem introspicienti: imo apparebit, aliqualis exitus aquæ ad latera, sed per rimam adeo angustam, vt non possit simul, & semel aqua egredi, & ingredi Aër. Fig. 29. Tab. 1.

In sententia vero Turricelliana aliqui putant statim rem resolui recurrendo ad Aeris externi æquilibrium. cum tamen manifeste pateat non dari aequilibrium

vbi præter Aerem ſuperiorem intra Cyatum, datur grauitas aquæ prementis;ac proinde deſtruentis æquilibrium. Dicendum igitur eſt per aliqualem deſcenſum aquæ ſupraindicatum, Aerem intra Cyatum rareſieri; adeoque eius virtutem ellaſticam non amplius ęqualem eſſe virtuti Aeris externi; hinc fieri deinde æquilibrium inter Aerem internum rarefactum coniunctum cum aquæ grauitate, & externum non rarefactum.

QVAESITVM XLVI.

305 De Vacuo. QVæres vnde fiat, vt ſi cyatus ſemiplenus aqua inuertatur intra Catinum fere plenum aqua, prout in præſenti figura; tum verò aliquantum attollatur Cyatus, aqua intra ipſum eleuetur ſupra libellam reliquę aquæ.

Reſpondeo in ſententia negante vacuum id fieri ne detur vacuum: In ſententia autem Turricelliana, dum attollitur cyatus, & eleuatur aqua, ſentiri tantummodo pondus Vitri, & Aeris ſuperſtantis prout nu. 214. diximus; ſed eſt hic præterea ſubtiliter aduertendum, quod Aer ille internus exercet virtutem elaſticam tam contra inferiora,quam contra ſuperiora, adeoque licet fiat æquilibrium cum cætero Aere externo, tamen dictus Aer internus iuuat aliquatenus ad ſuſtentandum Aerem externum ſuperiorem;&ideo manus ſuſtentans vitrum non ſentit totum pondus Aeris ſuperioris; aqua autem intra vitrum eleuatur à pondere Aeris externi prementi aquam externam.

In caſu autem, in quo nihil detur Aeris interni; ſed cyatus ſit plenus aqua; adhuc manus non ſentit totum pondus Aeris ſuperioris; quia ab alio Aere æquilibrante aquam Cyati, præterea reſiſtitur dicto Aeri ſuperiori; cum præter dictum æquilibrium ſuperſint illi vires &c. Si velis tamen rigoroſius loqui dices

dices indiuisim ista fieri, contra Aquam, & Aerem superiorem prout diximus num 212. quod tamen in idem realiter recidit.

QVAESITVM XLVII.

QVæres vnde habeatur aqua in puteis Romanis. Putant aliqui, haberi ab ipso flumine Ti- 306 De Puteis.
beri quærenti sibi viam per occultas rimas ruinarum Romanarum, ex quibus constat nunc ferè totum solum Romanum; eo quod experientia doceat, esse in ipsis perennem aquam; ita vt quoties hauritur ex puteis aqua; succedat statim alia vsque ad pristinam libellam.

Equidem fui semper in diuersa sententia quam publicè nō semel exposui modo sequenti: Adhibita sufficienti diligentia in pluribus puteis inueni altitudinē aquæ multò excelsiorem aqua Tiberis; imo nec vbiq; vniformem, sed alicubi etiam multo excelsiorem; quā in aliis Vrbis partibus, quod si consideremus Tiberim etiam aqud pontem Miluium; adhuc computata eius libella altiori præ eiusdem libella ad pontem Xistum v. g iuxta regulas communes decliuitatis fluminum adhuc ista non sufficit, vt experientia docuit præcipuè attenta etiam aliqua decliuitate, quam deberet aqua habere respectu dictorum puteorum: Ad illud autem quod aliqui dicunt, se expertos esse, quod Tiberis aqua excrescente, crescat etiam aqua in puteis, ac proinde hinc inferri, aquam puteorum deriuari perpetuo, seu vt plurimum à Tiberi. Respondeo id quidem me verum putare in aliquibus puteis Tiberi proximis præcipuè in vineis Romanis; quia ibi apparet perpetua conformitas libellæ cum Tiberi; at intra Vrbem vt dixi expertus sum omnino contrarium, & data opera id aduerti in pluribus Tiberis excrescentiis; in quibus inueni semper consuetam aquæ

alti-

altitudinem; exceptis insignibus Tiberis inundationibus; in quibus etiam ipsæ Cloacę redundauerunt aqua Tiberis; cum tamen certum sit Cloacas habitualiter deferre aquam ad Tiberim, non inde deriuare, quare hoc argumentum est insufficiens.

Sed iuremerito petes, vnde habeatur igitur dicta aqua; Respondeo haberi ex pluribus causis; nempè ex circumstantibus collibus; cum etiam in magna copia habeatur aqua perpetuo fluens in notabili altitudine Vrbis, nempe apud Pharmacopolam sub signo mithridatis ad B.V. Constantinopolitanam, & hinc ad plateam Vlmi, quæ tamen Vlmus nunc non extat amplius a paucis mensibus, dum hæc scribo, sub officina tinctoria, quę communiter censetur vna & eadem, ferturque incerto exitu versus occidentem, & Tiberim; ex aqua pluuiali, & ex aquis fontium nempè aqua Virgine, Alexandrina, & Paulina; vt manifestè patet in pluribus puteis; imò quod mirum est, hoc anno 1683. mense Augusto post siccitatem ferè inauditam plurium mensium adhuc est eadem ferè altitudo aquæ in puteo Anglicano, ac in Maio Anni 1682. cum tamen pluribus in locis circa Romam cessauerint fontes; imo & aliqua flumina.

Solum igitur Romanę Vrbis cum sit multo altius solo naturali, quod vocant Terram virginem, ob ruinas antiquorum ædificiorum; vbique aquis intermiscetur; quæ, effossa humo, statim naturaliter descendunt in nouum puteum; & hinc multum interest, vt loca proxima sint immunia à sordibus &c. Hac occasione indico breuiter ex autore Palisy gallo, modum prouidendi aquam pro conficiendis puteis vbi opus fuerit: Vt plurimum requiritur fundus lapideus; vel argillosus ad continendam aquam; (adeoque vt plurimum Romæ inuenitur fundus seu solum argillosum continens aquam paulo infra solum naturale, seu terram virginem.) Vbi igitur opus fuerit; effodienda est

est terra ad præstandas etiam alias vtilitates, v. g. ad plantandas arbores; facta igitur prima fossa, seu primo ordine, quamprofundè fieri potest, sternatur pauimento solido, & inpermeabili ab aqua, itaut illam possit continere, solum infimum; tum effossa humus secundi ordinis poterit replere primam fossam; & sic deinceps quantum libuerit; sic enim fiet, vt aqua deinde pluuialis tota sistat intra illud spatiũ,& in effosũ puteũ ad longũ tempus corriuetur. Intelligenti pauca.

Libenter exposui methodum hanc artificialem, vt sub oculos quodammodo ponerẽ id quod naturaliter contingit in hac materia; Natura enim ita agit, sicut faceret Ars si deberet illud idem obtinere.

Hinc intelliges totum id quod pertinet ad dictos puteos Vrbis *Romæ*, imò etiam proportionaliter in alijs locis. Cum igirur solum naturale non sit vbique vniforme, neque est vniforme Vas continens fundo imperuio aquam putealem; adeoque aqua puteorum non vbique erit eiusdem altitudinis, &c.

QVAESITVM XLVIII.

QVæres, an ad mouendas Rotas Molendinorum maiorem virtutem præstet aqua ferè perpendiculariter cadens, quam per planum inclinatum quodcumque. 307

De molendinis.

Plures non sine suo damno falluntur; dum ex vera doctrina, male tamen intellecta, falsã deducunt consequentiam: Non est vllum dubium, quod si aqua ab aliqua altitudine P. descendat perpendiculariter in M.; præstet maiorem vim, quam si ex eodem loco descendat per planum inclinatum PB æqualis longitudinis; at si ab altitudine P. ducantur plures lineæ, seu plana inclinata inæqualia ad idem planum horizontale MN. dico perinde esse ad obtinendam æqualem virtutem; quare non erit opus noua impensa ad hoc, vt pro inclinato PN. habeatur

Fig. 16. Tab. 4.

minus inclinatum PO. mouendo Molendinum e suo loco antiquo N. vel deferendo aquam ab vno puncto plani superioris ad aliud in eodem plano. Hæc dicta sint quasi in abstracto, & iuxta meras regulas geometricas; ego tamen puto rationem habendam de contactu, prout in sequenti problemate dicam.

QVAESITVM XLIX.

308 Qværes; an; si interrumpatur cursus aquæ descendentis in Rotam; ita vt post velocem cursum incidat in planum horizontaliter positum; deinde verò iterum descendat per planum inclinatum simile præcedenti; amittatur aliquid de impetu.

De cursu aquæ.

Respondeo, quod quamuis dixerimus num. 232. aquam in huiusmodi casibus intumescere, & sic recuperare de pristino impetu, tamen patet experientia, nunquã recuperare æqualẽ per hoc præcisè quod intumescat, nam recuperat quidem altitudinem viuam; non autem imaginariam, quæ cum venitur ad planum horizontale cessat in fluidis; quidquid sit de solidis sphæricis, quæ cum non tangant, nisi in puncto, & proinde describant lineam, non magnam patiuntur resistentiam à contactu; at vero tum fluida, tum solida, quæ magnum habeant contactum, amittunt velocitatem, dum mouentur in plano horizontali; imo etiã in inclinato notabiliter patiuntur a contactu, ita vt tandem fieret motus æquabilis: Galileus in Dialogis pag. 175. asserit quidem de solido sphærico, se expertũ fuisse, quod seruat regulas geometricas ab ipso assignatas; sed de aliis solidis, & de fluidis non id asserit; deinde pag. 187. docet proportionem linearum diuersimodè inclinatarum, quas facit graue eodem tempore in descensu; nempe in perpendiculari, quæ metitur altitudines; maior erit ad minorem, in duplicata inclinatarum pro ijs altitudinibus diuersis.

QVAE-

QVAESITVM L.

Dictum est, perinde se habere in ordine ad vltimum impetum, quod aqua fluat per Canalem perpendicularem, siue per inclinatum quomodocumque; dummodo supponatur eadem altitudo; & pariter idem valet in ordine ad trahendã sursum aquã per Anthleam: Iam dubitari meritò potest de hac doctrina; nam pariter dictum est, quod currus in planis inclinatis ascendunt eo difficilius, quo planum inclinatum magis accedit ad lineam perpendicularem. 309

De planis inclinatis.

Ad solutionem huius quæsiti, siue dubij. Respondeo aduertendum esse, quod hæc secunda doctrina valet de eodem omnino graui; at prior doctrina verificatur de inæqualibus Grauibus; fluidum enim contentum in Canali, siue Anthlea inclinata est maioris molis, quam in Canali perpendiculari, sed posita æquali altitudine, ad quam atthraenda sit aqua; Cæterum tantundẽ aquę ascendit, siue hauritur in vtraque, ęquali tempore per æquales vires; sicut pariter facto computo, totidẽ vires requiruntur ab initio ad finem operationis pro trahendo curru ad ęqualẽ altitudinẽ per planũ, siue magis, siue minus inclinatum; vel dum sursũ impellitur deberet fieri æqualis productio impetus; nam quo longior linea, eo facilior ascensus; sed etiã eo plus temporis requiritur; at quo plus temporis; eo plus potentiæ extensiuè; quare computatis omnibus, est perinde in vtroque casu. Et hinc semper magis confirmatur sententia negans motum perpetuum.

QVAESITVM LI.

Qværes, vnde tanta vis venti in promouendis grauissimis nauibus etiam contra cursum fluminis. 310

De viribus venti.

Ad clariorem responsionem supponamus v. g. Nauem benè onustam cum duobus velis, quorum vtrumque constet ex 1000. palmis quadratis telæ, impelli a vento mediocris virtutis: Iam aduerto, ex parte nauis, quod motus horizontalis non habet aliam difficultatem; quam vt in isto casu aqua diuidatur; aquā verò iuxta Galileum non resistere ad diuisionem prçcisè saltem notabiliter; sed illam tantum retardare: Hinc videmus Naues benè onustas à paucis hominibus trahi contra cursum fluminis. Iam ex parte venti aduerto etiamsi in singulis partibus telæ paruum producat impetum; tamen collectionem omnium partiū facere notabilem vim in nauem, præcipuè, eo quod malus, cui vela applicantur, sit per modum vectis, vt explicauimus num. 146.; quare nil mirum, si venti potentia moueat nauem; cum non difficile percipiatur posse eius vim ita explicatam æquiparari viribus paucorum hominum supradictorum. Applicetur proportionaliter hæc doctrina Molendinis à ventis circumactis. Quod si iterum quæras, an repetitæ percussiones venti augeant semper impetum, ita vt semper nauis velocius moueatur; respondeo, sicut ventus perpetuo vrget, sic pariter aquam perpetuo resistere; adeoque fieri motum æquabilem. Potest supradicta doctrina proportionaliter applicari Molendinis à vento circumactis.

QVAESITTM LII.

311 *De grauis descendentis percussione.*

POsito quod grauia eiusdem speciei, v. g. marmora Tiburtina etiam inæqualia, çquali ad sensum velocitate descendant; quæres vnde fiat, vt inæqualiter percutiant aliud solidum, vel etiam magis percutiant solidum, quam Aërem.

Respondeo, disparitatē petendā ex hoc quod quātū pertinet ad motū, singulæ partes ita mouentur, ac si

non

non essent connexæ cum aliis ex n.*36.* at omnes partes percutientis concurrunt ad producendum impetũ in percussum; (vide num. 18.) & ex pluribus partibus materiæ fit percussio notabiliter, & sensibiliter maior & quidē maior adhuc in solido, quam in Aere, vt pote minus resistente: moneo tamen P. Ricciolium to. 1. Almag. asserere, ex Turri Asinellorũ globos homogeneos inequales descendisse velocitate notabiliter inequali, cui fauet ratio ab ipsomet Galileo allata.

QVAESITVM LIII.

QVæres vnde fiat, vt vitrum planum v. g. possit sine fractione sustinere altissimam Turrim desuper fabricatam; at vero, si cadat in ipsum lapis exiguus è mediocri altitudine, frangatur, quæ difficultas augetur per hoc, quod annulus v. g. vel arcus patiatur, tum à superimposita fabrica, tum à percussione lapidis cadentis. 312 *Vitrum sustinet turrim &c.*

Respondeo solutionem huius problematis petendã esse a simili doctrina, quam attulimus contra Borellũ de percussione claui, vbi ostendimus ex percussione fieri tremorem, & discontinuationem, vel etiam discontiguationem partium inter se, quod non fit a mera pressione, vide num. *69.*; quoad annulum vero, ex ipsius cessione quæ non est in vitro, fit vt patiatur: Romæ templum S. Francisci ad Ripam, (nunc de nouo fabricatum) steterat cum exiguo fundamento per multos annos super fragmenta testarum temerè disposita, sicut similia videmus in monte Doliolo sic dicto à Dolijs quæ nunc vulgo dicuntur *Vettine*.

QVAESITVM LIV.

EX suppositione, quod aqua grauitet etiam in proprio loco; quæres an quo altior est aqua supra hominē v. g. demersũ, eò magis illũ impellat deorsũ; ita vt requiratur plus virium ad resistendũ, quam si sit minor altitudo aquæ; videmus enim ita accidere in 313 *De fluidorum grauitatione*

cæte-

cæteris casibus; cum onera maiora portamus.

Respondeo; quando fluidũ superius communicat cum inferiori, fieri semper æquilibrium; ita vt quantum premitur homo v. g. à superiori; tantumdem repellatur sursum ab inferiori, adeoque hinc non magis deprimi deorsum; & solum sua propria grauitate deorsum pelli: & patet experientia; quia tantumdem ponderat plumbum v. g. suspensum in bilance, si sit sub multa; ac si sub pauciori aqua: vide num. 206: difficilius est explicare, quomodo corpus v. g. lignum minus graue quã aqua, sursum extrudatur, sed hoc prouenit a cilindris aquæ grauioribus, quam sit cilinder compositus ex aqua, & ligno, dum sunt in actuali motu. Cæterum tantum abest, vt ex maiori grauitate fluidi super impositi homo v. g. magis demergatur, vt à fluido valde graui in specie, quale est Argentum viuum v. g. potius sursum excluderetur.

QVAESITVM LV.

314 De libratione Lunæ.

QVæres machinam aliquam aptam ad obseruandam librationem lunæ, quæ maximi est momenti pro ipsius Eclipsibus.

Respondeo breuiter ex ijs quæ doceo in Astronomia, & impressi in Opusculo, cuius Titulus *Ragguagli*. Prius traducatur in superficiem sphęricam, lunæ facies antea delineata in plano cum maculis pertnentibus ad vtramque maximam librationem australem, & borealem sic: Habeatur globus, cuius diameter sit æqualis diametro circulari plani in quo est descripta facies lunæ, qui diuidatur per circinũ in plura segmenta, ac veluti meridianos, prout fit in geographicis; pariter dicta lunæ facies diuidatur in totidem segmenta, vt in hac figura vides factum; tum applicetur norma rectangula DMC. ad vnam ex lineis diuisionis v. g. SD. ita vt eius angulus rectus cadat in centrum ma-

Tab. 11. Fig 4.

culæ

culæ M. His præparatis sumatur percircinum spatium DC.; transferaturque in globũ supradictũ ab Aequatore versus vnum ex polis in segmento corresponden ti ad segmentum DSO ; tum notetur ibi centrum dictæ maculæ, quæ omnia prolixiùs explico in Astronomia. Delineata sic facie lunæ cum omnibus maculis, quę aliquando possint esse visibiles in quocumque statu librationis possibilis, colloco pręsentem globum prout in figura, ita vt habeat duos motus, vnum circa Axem AB. horizontaliter positum, alium verò circa alium Axem C. verticalem cum indice pro singulis vt notentur gradus, & minuta motus vtriusque; cætera habentur in dicto Opusculo. Fig. 25. Tab. 7.

QVAESITVM LVI.

315

QVæres machinam aliquam aptam pro dirigendo Telescopio ad lunę Eclipsim v.g. obseruandam. *De Eclipsi lunrri.*

Affero hic breuiter, quæ bis impressi, præcipuè vltimo in supradicto Opusculo. Vides in præsenti figura machinam, quæ plures habet motus iuxta plures partes, nempè primo collocatur infimus Index iuxta meridianam; deinde vt docet index, iuxta altitudinē Poli; tum superior pars dirigitur ad lunam; Denique per Cochleam mouetur sensim sine sensu vt prosequatur lunæ motum in parallelo illius diei: Vide plura in dicto Opusculo pag. 34.

QVAESTVM LVII.

316

QVæres, an possit fieri horologium exactum pro obseruanda longitudine mobili in nauigationibus. *Horologium exactum.*

In eodem Opusculo *Ragguagli* exposui præsentem figuram, in qua globus ex auricalco cadens è superiori Fig. 24. Tab. 7.

ri foramine in situlam proximam inseruit pro pondere horologij, donec cadens, per vltimum foramen, iterum (prout fit in aliquibus horologijs) ascendit ad pristinum locum foraminis superioris, sed aduerte, quod cadens, concesserat libertatem alteri simili, & æquali globo, qui pariter cecidit in situlam, &c. vide plura ibi pag. 29.

QVAESITVM LVIII.

317 QVæres plures modos construendi Cisios vulgò *Calessi*.

De Cisiis.

Ex eodem Opusculo accipe aliquos in præsenti figura, de quibus vide ibi pag. 17. habes etiam in figura 23. aliud exemplum vsitatum in Cina.

QVAESITVM LIX.

318 QVæres vtrum sit vera opinio P. Kircherii, qui putat lacum Albanum communicare per meatus subterraneos cum Nemorensi.

De lacu Albano.

Respondeo supponendo ex tractatu de fluidis, quod si daretur dicta cõmunicatio, ambo retinerent superficiem (saltem vt plurimum & habitualiter) cum æquali libella. Conatus sum igitur per geometriam practicã id indagare; sed quia requirebatur exactissima mensura; quam vix speraui me assecuturum, quamuis inuenerim circirer eamdem ferè libellam, cuius operationis modum exhibeo in geometria practica; tamen hoc anno 1683. cum fuisset insignis siccitas notaui lacum Albanum decreuisse 5. ferè palmos; Nemorensem vero multo minus, scilicet per palmum cum dimidio, quod cum durauerit ad notabile tempus; inde deduxi inæqualitatem libellæ, & proinde falsitatem opinionis prædictæ.

QVAE-

QVAESITVM LX.

VNde fit, vt si sit in medio Cubiculo candela ardens, etiamsi ex aperitione portæ à vento sequatur subita fenestræ occlusio, vel è contra: tamen flamma Candelæ vix moueatur. 319 De Vento

Respondeo id fieri, quia Aëris, & fluidorum cœterorum motus fit velocior in locis angustis, quam in laxis; vide num. 37. in fine ipsius.

QVAESITVM LXI.

QVæres, quid dicendum sit de Opinione eorum, qui explicant operationem lucis per impetum, 320 De refractione lucis. & putant refractionem lucis, benè explicari per hoc, quod Corpus incidens, obliquè in aliquam superficiem inueniat poros ita dispositos, vt facilius intret, cum perpendiculariter incidit.

Respondeo, (omissis interim alijs considerationibus, scilicet quod ratio habetur, non de soliditate, sed de densitate &c.) in hoc mihi videri committi errorem; quod non satis exactè considerant poros, de quibus ipsi loquuntur: Explico; detur in præsenti figura radius AB. perpendicularis ad Vitrum MN., qui facilè ingrediatur (iuxta modum loquendi vsitatum ab istis Auctoribus) in foramen, seu in Canalem CB: Iam si in alia figura sequenti secetur obliquè prædictus Canalis; erit Orificium ipsius in C. maioris capacitatis iuxta regulam huiusmodi sectionis (nam sectio obliqua Cylindri est Elliptica, cuius vna diameter est æqualis sectioni circulari, altera maior) ergo non non erit difficilior ingressus ex hoc capite. Fig. 32. Tab. 10. Fig. 33. Tab 10

QVAESITVM LXII.

321 *De Bombis, & de Rocheus.*

QVæres; an ſicut Pyroboli, ſiue Rochetæ, quas vulgò dicimus *Razzi*, ex vi ignis interni aſcendunt ad maximam altitudinem; ita proportionaliter poſſint in altum emitti ſimili modo Bombæ; pro vt non nemo aliquando dixit.

Ratio; cur dicti Pyroboli ex vi ignis aſcendant eſt iſta: Cum puluis pyrius accenſus, & rarefactus intra illos exigat agere in ſphæram; ex parte verò poſteriori habeat exitum, non verò ex anteriori, impellit iſtam partem (prout alibi diximus de Bombarda, quæ è contrario mouetur ad partem poſteriorem ex eadem formaliter ratione) iuxtà directionem primò illi datam, & conſeruatam per foramen, ſeu Axem vacuum internum; vulgò dictum *Guida*, cuius habes ingenioſam deſcriptionem in Opuſculo Doctiſſimi Viri *Ioſephi del Papa*, vbi agit de calore, & frigore; quamuis equidem ab ipſo diſſentiam; dum hanc ipſam proportionaliter compoſitionem aſſignat in fulmine; cum enim fulminis materia, vt plurimum ſit exhalatio; non video cur hæc eſſe non poſſit homogenea non minus quam eſt homogeneus Ignis, ſiue Aër calefactus intra dictum Axem, in quam homogeneitatẽ ego refundo totam rationem directionis continuatę pyroboloru͂; cum è contra etherogeneitas partiu͂ pulueris pyrij in pyrobolis vulgò dictis *Matti* (qui carent dicto Axe vacuo) ſit inter alias, cauſa motuum diuerſoru͂, & oppoſitoru͂ in iſtis; ex hac inquam cauſa; & ex eo quod fulmen primò impellatur intra nubem, tanquam nucleus digitis compreſſus, vnde accipit vehementem directionem; qualem etiam videmus in baccis Iuniperi ad flammam lucernæ, vt alias adnotaui, dum eiaculantur vehementer ignitam lingulam &c. Dixi eſſe cauſam inter alias: quia

quia multum etiam ad id facit, quod ignis rectius mouet cilindrum illum vacuum, impellendo totam concauitatem; quam plenum, impellendo tantum extremitatem posteriorem.

Quæ tamen ita dicta à me volo; vt nihil imminuant de laude supradicti dignissimi Viri; cum vnicuique liceat probabiliter opinari in materia satis difficili.

His prænotatis; iam ad rem nostram: Est quidem difficilè statuere; quantas vniuersaliter possit exercere vires puluis pyrius in huiusmodi casibus; sed tamen ex consideratione aliquorum experimentorum aliquid arguemus pro re nostra: Experimur, dictum puluerem in Bombardis, vel mortarijs habere vim explodendi in altum globos, v. g. quadringentarum librarum; sed aduertendum est in dictis pyrobolis non totum simul puluerem accendi; sicut in bombardis, vel mortarijs; sed successiuè, & lentè; ita enim de industria stipatur puluis pyrius, addito etiam Carbone puro, vt non possit ignis peruadere celeriter omnes partes; quare pro singulis particulis temporis, habenda est tantum ratio illius partis, quæ tunc accenditur; experientia autem patet, ex tali virtute eleuari dictos pyrobolos; nec posse eleuari corpora admodum grauia; nam quamuis successiuè fiat nouus, & nouus impetus sursum; tamen interim grauitas successiuè producit suum impetum; prout suo loco diximus; at verò dū Bombæ ex mortario exploduntur, nimium quantum pulueris eodem tempore accenditur in mortario; Cum hac tamen disparitate à Rochetis; quod in Rochetis potest fieri motus quasi æquabilis ob vniformem causam semper applicatam præualentem grauitati in gradu quodam determinato, & continuato (excipe extremitatem itineris factam post finitam ignis vehementiam, e præconcepto tantummodo impetu): At in Bombis

sit initio tota applicatio causæ impellentis; deinde verò impetus sursum successiuè minuitur &c.

Ex his probabiliter concluditur, non posse Bombas, saltem grauiores, & sphæricas (habenda enim est etiam ratio figuræ diuersæ à Rochetis) eo modo in altum eleuari. Hac occasione aduerto; ad hoc vt in bombardis accendatur totus puluis, ferè eodem tempore; requiri, vt singula grana sint aliquanto maiora; vt sic detur aditus igni ad peruadendam totam congeriem granulorum: Hinc errant illi, qui putant, in huiusmodi casibus bonum esse; si puluis optimè constipetur; imò puto, opus esse, vt iuxta maiorem quantitatem pulueris, concedatur aliqua dilatatio pro ignis rarefactione intra cameram, seu receptaculum pulueris, sicut de facto fit in cuniculis; quamuis ipsa camera sit perfectè claudenda: deduco hanc doctrinam ex ijs, quæ dixi de tuba stenterophonica; vbi hoc ipsum indicaui in Opusculo anni 1680. & alibi: Debent præterea lineæ conficiendæ ab igne in pulueris congerie, esse æquales & breues, quantum fieri potest ab initio applicationis.

QVAESITVM LXIII.

322 *Quid sit vncia aqu.*

QVæres, vnde desumptum sit nomen *Vnciæ* in mensuris aquarum; scilicet an ex palmo; an ex libra: Ratio dubitandi fundatur in hoc, quod ex vna parte dicta vncia solet taxari per diametrũ sectionis Canalis, non valde dissimilem vnciæ palmi; de qua egimus num. 202. Ex alia verò parte cum volumus significare duodecim vncias aquæ, non dicimus palmum; sed libram.

Respondeo, me diu hæsitasse in hoc dubio, nec apud Architectos inuenisse responsionem, quæ satisfaceret; cum tandem venit in mentem aliquid; in quo

quo concurrunt omnia requisita pro deriuatione huius nominis: Scilicet in statera habemus pondus, & mensuram simul; nam prout Plumbum, quod vocatur Romanum, elongatur magis ab Hypomoclio, seu fulcimento, fiunt plures vnciæ; & tandem libra; Habes igitur vncias in linea recta diuisa in partes, ferè sicut diuiditur palmus; & simul habes libram, cum deuentum fuerit ad duodecim vncias: Hinc igitur habes mensuram, & pondus.

QVAESITVM LXIV.

Quæres, vnde fiat; vt puluis, vulgò dictus *Tonans*, efficiat in aperto Bombum, qualis solet fieri à puluere pyrio clauso in Sclopis. 323 De puluere tonante.

Respondeo, me à multo tempore, nempè ex quo confeci dictum puluerem, eiusque effectum infallibilem pluribus ostendi, publicè dedisse rationem huius admirabilis effectus; notando eamdem interuenire rationem formaliter, licet non materialiter, cum puluere pyrio, seu tormentario clauso; scilicet vniuersaliter, quoties Aër subitò, & velociter in aliqua sufficienti quantitate, & figura frangitur, fit Bombus; hinc in accensione pulueris pyrij clausi, dũ per subitam rarefactionem incurrit in Aërem externum liberum, fit Bombus: Hinc globuli vitrei spiritu vini semipleni, dum ad ignem positi crepant; hinc folia rosarum certo quodam modo complicatæ manui imposita; dum subitò franguntur &c. pariter faciunt bombum. Hæc vltima experientia cadit in rem nostram: Aduerti iam, & publicè docui anno 1659. ac paulo post impressi, fluida induere sibi cuticulam quandam; vnde mirabiles sequuntur effectus: Hinc attentè volui inspicere; an in accensione pulueris tonantis (prout suspicatus eram) id contingeret, & aduerti, puluerem liquescere, & hinc fieri

vnum

vnum totum homogeneum, cuius partes simul, & semel incensæ, dum per fractionem dictæ cuticulæ frangerent Aërem, efficiebant dictum Bombum; quod non contingit in puluere pyrio: Verum si hic claudatur; fit aliquid æquiualens ex dictis: Post hęc accidit, vt supra laudatus Ioseph pro sua benignitate transmitteret ad me doctissimum librum de humiditate, & siccitate; vbi citat alium librum à se paulò ante editum de calore, & frigore; proindeque auidè quæsitum hunc secundum librum apud Illu-(strissimum Præsulem Victorium, legerem, in quo ipse posuerat non absimilem rationem; quæ res eo magis me confirmauit in mea opinione. Hac occasione docebo hìc modum practicum conficiendi dictum puluerem ita, vt infallibiliter sequatur effectus; requiritur enim nonnihil industriæ: sine qua sæpè frustratur labor.) Sume igitur iuxta communem taxam; Vnum de perfecto sulfure; duo de Sale Tartari purificato; tria de Salnitro etiam purificato: Curandum autem est, vt sal Tartari sit recens, & perfectissimum; in hoc enim consistit tota ferè virtus; tum in mortario mediocriter calefacto, perfectè misceantur (mediocriter inquam; nam ex nimio calore liquefieret sal Tartari; a quo cauendum est), tum puluis seruetur in Vase vitreo perfectè clauso in loco non humido; facilè enim ab humido extrinseco puluis liquefieret, ac redderetur ineptus. Vt deinde obtineatur effectus; superimponatur laminæ, duobus circiter digitis latæ, fiatque cumulus, cuius diameter in basi sit vnius fermè digiti; huic laminæ subijciatur flamma candelæ v. g.; hinc post breue tempus fiet Bombus.

QVAE-

QVAESITVM LXV.

QVæres, vnde fiat, vt post Aestatem primæ pluuiæ plerumque veniant ex montibus. 324 *De pluuia*

Respondeo, quamuis dicendum sit, vapores sufficientes ad pluuiam, vt plurimum ascendere in magna copia, ex profundioribus partibus terrę, vbi facilius seruatur aqua, quin exsiccetur, tamen hanc esse disparitatem inter montes, & planitiem; quod superficies terræ planæ, plerumque est arida; non sic autem superficies montium ex supradictis; Inde autem fit; vt vapores ascendentes ex partibus profundioribus terræ, non admodum ascendant in planitie; quippè ebibuntur à partibus superioribus terrę siccioribus; non sic ab humidioribus in montibus: Hæc eadem ratio explicat, quomodo ventus Eurus facilius efficiat nubes in montibus, quam in planitie: Scilicet per nouam humiditatem ab Euro superinductam, maiori humiditate simpliciter abundabit id, quod erat aliquantum humidum, quam id quod erat aridum: Hinc videmus parietes recenter ædificatos, flante Euro, statim ostendere humiditatem; quia humidum additum humido facit magis humidum, quam additum sicco.

Adde, quòd, vt diximus, Montes ob frigus saltem comparatiuum facilius conuertunt vaporem in aquam, & præterea per suum obstaculum efficiunt, vt vapores delati à Vento congregentur, & cogantur in nubes. Sicut enim naues in vasto Oceano deferunt merces ex vno loco in alium, adeoque fit quędam circulatio mercium, vt omnes per commercium seu circulationem istam sibi prouideant; ita Venti deferendo vapores ab vno loco, vbi abundant; ad alium sicciorem, prouident de aquis per circulationem naturalem in vasto Aëre; & hinc bene possunt

expli-

explicari extraordinariæ etiam ſiccitates, & extraordinariæ humiditates; & quomodo poſt longam ſiccitatem, ſequatur deinde longa humiditas; quippè alternis circulationibus aqua pellitur, & repellitur. In Africa an. 1683. ſæpè pluuit, dum hic erat ſiccitas.

QVAESITVM LXVI.

325 *De pluuia, & flumine.*

QVæri poteſt; vnde fiat; vt poſt æſtatem primæ pluuiæ in Territorio Romano, vt plurimum fiant cum Vento Græco, & frequentibus fulminibus; quod ſæpiſsimè obſeruaui.

Rationem autem cenſui quoad fulmina eſſe poſſe quia ad hoc vt exhalatio, maximo impetu ob rarefactionem explodatur à nube, quaſi ex Bombarda, requiritur, vt nubes reſiſtat proportionaliter, ſicut durities metalli in Bombarda; hæc autem durities proportionaliter fit per addenſationem nubis in ſua ſuperficie exteriori; addenſatio vero fit à Vento frigido, cuiuſmodi eſt Græcus; qui ſpirat inter Boream, & Orientem: Iuuat etiam dictus Ventus ad efficiendam dictam rarefactionem per frigiditatem ſuam proportionaliter ac fit intra aquam conglaciatam; quod non indiget vlteriori explicatione ob experientiam ſatis obuiam in glacie. Adde, quod poſt Aeſtatem adſunt plures Exhalationes igneę pro materia fulminis. Cur vero primæ pluuię ſupradictę fiant cum dicto vento (quę erat altera pars quæſiti) alibi explicauimus num. 241.

Hoc anno 1684. eo quod viderim poſt longam ſiccitatem, & magnum calorem incepiſſe pluuias circa initium Auguſti; ex probabili coniectura prędixi, fore vt pluuiæ continuarent ſaltem vſque ad totum Octobrem, quod omnino accidit. Ratio, quę me mouit, fundatur in Doctrina Ariſtoteica, vbi aſſerit fieri aliquando circulum; ſcilicet aqua cadens in

in terram adhuc calidam; iterum rarefacta in vapores ascendit, donec deficiat dictus calor consumptis prçcipuè corpusculis igneis, quæ hoc anno erant in magna copia ob siccitatem longam; & consequenter incipiat ningere in montibus: ad niuem enim debet præcedere aliquale frigus; & ex niue deinde fit Boreas, & Aër frigidior etiam in vallibus. Ideo hoc præcipuè tempore autumnali fuerunt frequentes morbi etiam læthales ex ratione data in Opusc. de Sono pneumatico.

QVAESITVM LXVII.

326 De Vento Euro, & odoribus.

QVæres vnde fiat malus odor flante Euro.

Respondeo ex Aristotele corpora malè olentia, vt plurimum emittere malum odorem, cum humectantur: Corpora verò benè olentia ad ignem exposita, emittere bonum odorem fortasse quia ex his educuntur difficilius corpuscula, adeoque requiritur ignis vtpotè efficacior; Cum igitur Eurus penetret etiam loca occultiora, vbi vt plurimum latent corpora malè olentia ob putrefactionem &c. Hinc fit, vt flante Euro sentiamus malum odorem: In locis verò quæ non penetrat Ventus; tamen fit malus odor; quia remouetur prohibens, nempè siccitas in partibus superioribus terræ; vnde fit ex nuper dictis; vt exhalationes fœtidæ, dum ascendunt sponte sua, inueniant pro siccitate, nouam humiditatem, ac proinde magis fœteant; ipse enim Aër humefactus ab Euro; humectat terram per contactum: Iuuat etiam calor proprius Euri rarefaciendo, & dilatando, imò & magis putrefaciendo.

QVAESITVM LXVIII.

327 *Experimēta, quæ videntur esse contra grauitatē aquæ*

QVæres vnde fiat, vt aqua aſcendat in Canaliculis ad certam menſuram ſupra libellam reliquæ circumſtantis.

Antequam afferam rationem tum iſtius, tum plurium aliorum huiuſmodi Experimentorum, quæ nuper collegit in vnum Opuſculum, atque ingenioſè pertractauit Doctiſſimus Geminianus Montanarius: præmittenda eſt aliqua Adnotatio: Equidem vniuerſaliter cenſeo; non ſtatim ac incidimus in aliquam difficultatem, ſeu Paradoxum exhibitum per aliquod experimentum naturale; ſoluendam eſſe rem per machinam, ſaltando extra Chorum; hoc eſt nouam ſtatim cudendo Philoſophiam, vel (quod peius eſt) in præſenti materia, contradicendo inconcuſſis hactenus regulis Archimedæis de innatantibus &c. Non ſic fecit Galileus, qui dum de innatantibus egit, nullo modo violandas cenſuit regulas Archimedis; & experimenta, quæ videbantur pugnare contra illas, ſoluit, aſſignando alias cauſas accidentales, quæ nonniſi attentè, & ingenioſè meditantibus, innoteſcerent. Tota igitur Ars conſiſtit in hoc, vt ignota explicemus per nota, & (ſi fieri poſſit) ab omnibus admiſſa: Sæpè enim vidimus, & in dies perpetuò videmus, noua quædam principia tumultuariè inuenta ad fulciendas nouas quaſdam opiniones, breui poſt tempore corruere; ac potuiſſe difficultates, quæ alioquin videbantur inſolubiles, per communiſſima principia benè perſpecta, & applicata facilè ſolui. Non immorabor in explicandis prolixè dictis Experimentis, hoc enim fecit diligenter ſupralaudatus Montanarius in recenti Opuſculo particulari. Vbi etiam ingenioſè examinat aliorum conſiderationes in hac materia: ſed breuiter

tèr tantum repetam , quæ anno 1659. primò coram supralaudato P.Dominico Brunaccio ; deinde etiam publicè exhibui , & tandem anno 1661. selecta aliqua præcipua impressi in Opusculo philosophico , quod dicaui Eminentissimo Cardinali Flauio Chisio : Cum ergo viderim deinde , huiusmodi Experimenta ab alijs etiam ingeniosè tractata , nolui hoc loco illa omittere : Videbit autem Lector in quo ab alijs dissentiam , & etiam ab ipso Montanario in aliquibus .

Iam ad singula . Quæritur primò , vnde fiat , vt si Canaliculus vtrimque apertus erigatur perpendiculariter supra aquæ superficiem ; prout in præsenti figura ; statim aqua ascendat intra Canaliculum ad altitudinem multò superiorem , quam sit libella reliquæ aquæ circumstantis . Dixi , id fieri eo quod , dum primò frangitur cuticula superficialis aquę (quæ cuticula ex hoc ipso experimento , & sequentibus admittenda ostenditur) hinc primum virtute ellatica introducitur aqua intra Canaliculum ; ratio autem cur & permaneat in altiori loco ; immò & aliquando vlterius ascendat ; quam per solam dictam virtutem ; est quia cum aqua sit glutinosa , & adhæreat Vitro , itemque partes aquæ inter se habeant aliquam adhærescentiam , sustentatur eius conuexa superficies à Vitro ambiente ; ideoque hic aqueus Cilinder minus grauitat , quam Cilindri aquæ circumstantis ; hinc debet esse altior , vt fiat æquilibrium ; Quia verò superficies concaua Canaliculi angustioris non est proportionaliter minor respectu laxioris , sicut corpus aquæ sustentatæ iuxta regulas geometricas : ideò ad æquilibrium requiritur maior aquæ altitudo ; & quia clauso superiore Extremo Canaliculi , Aër clausus resistit magis ; ideo minus eleuatur in isto casu aqua, cæteris paribus .

Fig. 34. Tab. 10.

Hæc applicentur proportionaliter liquoribus ascendentibus intra meatus telæ &c.

Iam quod pertinet ad gluten, & adhærescentiam aquæ, vt sciamus quantæ sint illius vires; ita examinabimus; In præsenti figura considero AB. diametrum guttæ ABC. adhęrescentis solido MABN.; Ex hac diametro deduco superficiem adhærescentię; tunc considero totum corpus guttæ ACB., cuius grauitas sit nota (suppono me loqui hic cum peritis geometrię): Ex hoc exemplo guttæ scilicet consideratæ in statu, in quo primò exigit cadere vincendo adhærescentiam, venio in cognitionem vniuersalem adhærescentiæ aquæ &c. Intelligenti pauca. Hinc intelliges melius id, quod dictum est num. 232. de adhærescentia aquæ ad ripas etiam præter contactum; cum non satisfaciat in isto casu, nempè vbi loquimur de flumine &c. dicere; quod grauitas aquę habet determinatam mensuram; vnde non daretur in Vacuo motus instantaneus, quamuis hæc doctrina mihi videatur vera.

Fig. 35. Tab. 10.

Ex dictis colliges, in quo dissentiam ab alijs, & (vt mox melius apparebit) ab ipso etiam Montanario; Est igitur opus vt impugnem Opinionem eorum, qui putant aquam aptiorem ad penetrandum, quam Aërem: Affero manifestam experientiam contra ipsos, quam à quamplurimis annis publicè exhibui: Intra Catinum BC. semiplenum aqua sit lanx, seu Vasculum A. vacuum cum foramine in A. diametri vnius minuti: Tum prematur Vasculum A., donec foramen A. fit totum intra aquam ambientem; attamen aqua non ingredietur foramen; quamuis iuxta Regulam Archimedis, ratione grauitatis id fieri deberet; sed nihilominus ratione adhærescentiæ, & etiam dictæ cuticulæ, non ingreditur: Hoc exemplum est satis clarum, & simplex; absurdum autem esset, dicere, quod ingreditur minora foramina, & non maiora, cum minora intra maiora contineantur.

Aqua minus penetrat, quam Aër.

Fig. 36. Tab. 10.

Cæte-

Cæterum ad exempla, quæ afferuntur pro faciliori penetratione aquæ, quam Aëris, oportet bene aduertere, sæpè interuenire alia per accidens; v. g. aqua facilius penetrat Cartam, quam Aër; sed hoc non debet tribui præcisæ penetrationi locali; sed alijs accidentibus (quæcumque illa sint) per quæ manifestè apparet, quod carta corrumpitur, & fiunt maiora actu foramina, quam antea essent; sicuti id multò magis fit per aquas corrosiuas, vulgò dictas fortes, etiam in metallis; & certè hoc modo lapis facilius transiret cartam, quam ipsa aqua, vel Aër; si scilicet proijciatur contra cartam; sæpè etiam interuenit maior grauitas aquæ præ grauitate Aëris &c. nullum autem ex his interuenit in casu de quo nunc loquimur; adeoque in nullo sensu accepta penetratio aquæ hic suffragatur.

Ad experimentum expositum à Montanario in numero suo 12. Dico guttam ratione tensionis cuticulæ efficere sibi regressum intra Canaliculum.

Ad 15. dico, id pariter fieri ex tensione, & virtute ellastica dictæ cuticulæ; dum laceratur in dicta circumstantia à grauitate ipsius guttæ.

Quoad Mercurium, differt ab aqua in hoc, quod Mercurij superficies non adhæret Vitro, sed metallis, & per modum cuticulæ grauitat ob suam densitatem plusquam reliquus Mercurius; Hinc in Canaliculo subtiliori iacet inferius; quam in maiori Vase, contra ac aqua quæ non inducit Cuticulam in dicto casu, & in dicta superficie tangente superficiem Vitri, sicut inducit Mercurius.

Sequentes experientiæ, cum primum eas feci, præcipuè induxerunt in animum, vt excogitarem supradictam cuticulam; scilicet.

Ad vigesimam quintam, partes superiores aquæ labro vasis viciniores minus grauitant, eò quod ad-

hære-

hærescant labro; adeoque magis extolluntur; vt faciant ęquilibrium cum reliqua aqua.

Ad 26. In vase pleno, cuticula adhærens extremitatibus labri continet aquam, ne præterlabatur; etiamsi alioquin aqua id exigeret ob suam maiorem altitudinem; & hinc etiam prouenit extuberantia illa aquæ in vase admodum pleno.

Ad 29. & 30. & 31. frustula lignea, vel paleæ, & similia ascendunt nunc ad labrũ, nunc ad mediũ vasis, vel simplicis guttæ aqueæ; pręterea si stylus vbilibet imponatur aquæ, frustula huiusmodi ascendunt; quę omnia fiunt ob attractionem cuticulæ tensæ supradictæ; cum alioquin deberent potius manere in inferiori loco; vbi cilindri aquei sunt breuiores: Neque enim habent positiuam leuitatem; per quam ascendant.

Imo (quod mihi, & circumstantibus primo aspectu ingessit non exiguam admirationem) huiusmodi frustula lignea, quasi essent magnetica cum suis polis, vertebant huiusmodi polos versus stylum; huius operationis causa meo iudicio fuit directio fibrarum ligni, per quam facilius moueretur festuca per impetum illi communicatum à cuticula tensa, dum disrumpitur, vel primo tenditur; vbi aduerte iuxta alibi supradicta; quòd, posito æquali impetu, facilius mouentur leuiora, & expeditiora. Et hæc de his dicta sufficiant; cætera enim non difficulter possunt reduci ad hæc ipsa.

QVAESITVM LXIX.

QVæres modum ſecandi ligna, & marmora per impetum aquæ currentis. 328 *Secare ligna & marmora.*

Reſpondeo afferendo præſentem figuram, quæ ſatis per ſe eſt clara; ſicut etiam alia ſequens pro marmoribus; melius tamen expreſſam vide apud Ramellum de machinis, pag. 208. Nuper audiui à reſte oculato, ſe vidiſſe machinam. in qua trabs poſt confectam vnam integram ſectionem: ex ſola vi machinæ collocabatur iterum aptè ad faciendam ſecundam ſine alia externa ope.

Fig. 37. Tab. 10.

Fig. 38. Tab. 10

QVAESITVM LXX.

QVæres, qua arte fiat porta Amphibia; quæ ſcilicet aperiri, & claudi poſſit, tam in dextera, quam in ſiniſtra ſui parte. 329 *Porta Amphibia.*

Reſpondeo iuxta præſentem figuram iam à multo tempore inuentam (cuius tamen auctor à me ignoratur) conſtruendos eſſe cardines; cæteraque ferramenta, itaut Ianua lignea collocetur inter ferrum AB. ex vna facie, & CD. ex alia: Particula C. figitur in pariete ita, vt ſolum verti poſſit circa ſuum cardinem parieti infixum; pars AB. configitur Ianuę, & vertitur circa cardinem BD. liberum à pariete: cum igitur impellitur Ianua ad dexteram, mouetur circa Cardinem fixum C. & defert ſecum totum ferrum ABD. Cum verò ad ſiniſtram; vertitur circa cardinem liberum BD. deferendo ſecum ſolam partem AB. immota interim parte CD: Cæterum de more habeantur duo huiuſmodi ferramenta, vnum pro ſuperiori parte, alterum pro inferiori. Huiuſmodi portam faciendam curaui Peruſij pro Muſæo Illuſtriſſimi Comitis Horatij Ferretti; vt in ipſo ingreſſu

Fig. 39. Tab. 10

gressu spectator delibaret curiosam aliquam machinam.

QVAESITVM LXXI.

330 *Mensura grauitatis liquorum.*

Qværes instrumentum aptum pro indaganda grauitate cuiusque liquoris.

Respondeo ex meo Microcosmo Phisicomathematico posse assignari præcipuè duo ex Accademia Florentina iuxta præsentes figuras. Habes etiam ibi varias species Thermometri.

Fig. 40. Tab. 10.

Aduerte, in prædicto Microcosmo corrigendum esse vnum, vel alterum locum desumptum ex alijs auctoribus, quæ tunc non fuerunt examinata; sed deinde in alijs libris à me editis, vbi ex professo de ijs tractaui, fuerunt emendata; huiusmodi est tabula numerorum accepta ex Reita, pro combinatione Vitrorum in Telescopijs; & speculum Vstorium Caualerij, cuius nimiam virtutem illi falsò attributam ab hoc Auctore, deinde impugnaui in mea Optica.

QVAESITVM LXXII.

331 *Grauitas liquorum, & solidorum.*

Qværes proportionem ponderis inter diuersa grauia.

Respondeo iuxta ea, quæ magis exactè tradidi in Microcosmo Phisicomathematico; supposita æquali mole, se habere pondera iuxta sequentem ordinem numerorum ex probatis Auctoribus.

Au.	Mer.	Plu.	Arg.	Aes	Fer.	Stan	Mel.	Aq.	Vi.	Cer	Ole.
$20\frac{8}{11}$	$14\frac{61}{77}$	$12\frac{6}{11}$	$11\frac{3}{11}$	$9\ \frac{9}{11}$	$8\ \frac{8}{11}$	$8\ \frac{4}{55}$	$1\ \frac{3}{4}$	$1\ \frac{1}{3}$	$1\ \frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	1

Pro comparatione verò plurium aquarum accipe sequentem ordinem iuxta experimenta, quæ ipsemet feci ex mensura Florentina descripta in eodem Microcosmo, cuius habes figuram in præcedenti quæsito.

In aqua vinali putei extabant supra aquæ libellam gradus quasi sex; supra aquam Melissæ. 5. Indiuiæ 4. $\frac{1}{2}$. Rosarum. 6. Spiritum vini perfectum. 0. Burag. 4. Cicor. quasi 6. Scorzoneræ 6. Violarum 5. Iuarteticæ 4 $\frac{1}{2}$ Maluæ 6. Tectucij 10. Noceræ quasi 6. aquæ salsæ 11:

Aduerte non omnibus vinis esse grauiorem aquam; nam aliquando vinum est grauius aqua: Sic etiam de lijs liquoribus dicendum est; nam intra eamdem speciem potest esse magna diuersitas. Aduerte etiam in capiendis huiusmodi experimentis, vt omnes liquores sint, quantum fieri potest æqualiter calidi, seu frigidi; curando scilicet, vt diù maneant omnes, & æquali tempore in eodem cubiculo &c. nam eadem aqua minus grauitabit, si sit calida; quam si sit frigida. Denique tum vinum, tum aqua in eodem vase conseruata, sæpè post aliquod tempus alteratur; nec seruat eamdem grauitatem.

QVAESITVM LXXIII.

Væres modum cognoscendi hic, & nunc vires venti. *Horologium Ventorum.*

Pro responsione recole dicta nu. 160.

QVAESITVM LXXIV.

QVæres, in qua proportione comprimatur Aer 332 *De Compressione Aeris.*

Respondeo, me alibi illam explicasse per similitudinem quamdam Tangentium, sed ex opposito;

itaut, sicut illæ in fine admodum crescunt; ita istæ minimum; vel aptius etiam per similitudinem cum sinibus; sicut enim excessus vnius sinus supra alium initio se habent in proportione cum angulis, in fine autem crescunt in minima proportione: ita Aeris compressiones, seu addensationes factæ à pondere aliquo premente, initio fiunt ferè in proportione ponderum; deinde in fine vix discernitur noua compressio, siue reductio ad minorem locum, prout expertus sum à multo tempore, & nuper etiam ab aliis audiui id comprobatum: Dubitari iam potest an densatio, & reductio ad minorem locum ex causa frigoris, sequantur eamdem regulam; neque enim semper compressio facta ab impetu extrinseco est adeo efficax, sicut vis frigoris, per quam quasi ab intrinseco fit densatio: Habemus enim, quod aqua, sed à frigore condensatur; si ab aliquo extrinseco premente comprimatur, non densatur, siue reducitur ad minorem locum sensibiliter.

QVAESITVM LXXV.

333 *De tractione obliqua in Bilance.* SI duæ potentiæ oppositæ in præsenti figura eidem termino B. Vectis AB. applicentur; vna C. directe; altera verò E. obliquè trahens, & faciant momenta æqualiter; quæritur proportio potentiæ absolutæ E. obliquè trahentis ad potentiam absoluiam C. directe trahentem.

Fig. 41. Tab. 10

Respondeo cum Borello propos. 13. de Motu Animalium, eamdem proportionem habere, quam radius, seù Vectis longitudo AB. ad HA. distantiam directionis obliquæ à Centro A.: Vide demonstrationem apud ipsum, quæ à fundatur in hoc, quod, facta AG. æquali ad AB., & consideratis duabus Bilancibus; scilicet GAH. recta; & GAB. inflexa; Potentia I. ad faciendum æquale momentum poten-

tiæ

tiæ E. in Bilance inflexa GAB., requirit; vt respectu GAH sit E. ad I. in ratione AG. ad AH. & sic E. & I. faciant æquale momentum respectu GAH. rectæ, vt supra nu. 103. docui.

QVAESITVM LXXVI.

EX occasione suprapositi Quæsiti 67. vbi locuti 334
sumus de Cuticula Aquæ; quæritur solutio insignis Quæsiti, quod fecit Illustrissimus Comes Bardus apud Galileum; vndè fieret, vt illi qui lauant se in Arno flumine, experiantur: primò in ipso ingressu in aquam, plus frigoris, quam immediatè ante nudi in ipso Aere; sed postmodum immediatè postquam egressi sunt ex aqua, experiantur in eodem prædicto Aere plus frigoris, quam in aqua.

Problema insigne de frigore Aeris & aquæ &c.

Conatus est primo soluere hoc problema Galileus, vt videre est in ipsius libris: Nuper supra laudatus Ioseph de Papa, reiecta solutione Galilei, aliam suo marte attulit; vterque satis ingeniosè; sed sicut ex meis principijs refutaui solutionem Galilei; ita deinde, amore veritatis coactus sum refellere solutionem dicti Iosephi in meo Opusculo, cuius titulus *Lettera al Signor Francesco Redi*. Vnde accipe sequentia. Ope Thermometri Florentini feci hoc experimentum; Scilicet Theormometrum immersum intra aquam Mense Aprili anni 1681. in cubiculo vndique clauso, ostendit plus frigoris, quam immediatè ante in ipso Aere proximo; sed eductum deinde ex aqua ad pristinum Aerem ostendit adhuc plus frigoris, quam in ipsa aqua: Et id expertus sum per replicatas diligentissime vices: Huius experimenti admirabilis nullam aliam rationem probabiliorem reddi posse existimaui, quam cuticulam aquæ; quæ ob suam densitatem, frigidiorem reddat spiritum vini inclusum in Thermometro, quam

ipsa aqua simplex: Hinc igitur do etiam rationem, cur corpus humanum magis frigescat à tunica, seù velo aqueo superinducto; quam ab ipsa profundiori aqua; quod adhuc confirmatur ex eo quod, quando dictum Thermometrum immediatè eductum ex aqua, lino aliquo abstergebam, non ostendebat dictum maius frigus: Licet igitur ingeniosas afferant considerationes prædicti Auctores super hoc problemate; tamen mihi videtur prehabenda solutio ex doctrina vniuersali comprehendente tam corpus humanum, quam corpora etiam inanimata; cum precipuè Thermometrum sit instrumentum proprium pro iudicando calore, & frigore sine fallacia; è contra sensus possit falli; sicut de facto fallitur in experimento Cauearum in Aestate.

QVAESITVM LXXVII.

335 *De Thermometris.* HAc eadem occasione quæres; an equalibus gradibus caloris correspondeant equalia spatia; siue gradus de nouo occupati in Thermometro à spiritu vini rarefacto.

Respondeo primo ex eodem Opusculo, falsam esse opinionem eorum, qui putant, frigus nihil aliud esse, quam priuationem caloris; ostendi enim frigus esse aliquid positiuum ex eo quod Thermometrum immersum intra aquam ostendit plus frigoris, quam ostenderet in Aere proximo; ob maiorem scilicet densitatem; absurdè enim diceretur; quod calor, cæteris paribus, ostenderet plus de sua priuatione in corpore densiore; præcipuè cum pariter in Hypocausto valde calido, aqua ostendat plus caloris, quam Aer; vnde videtur vniuersaliter dicendum, ex maiori densitate fieri maiorem actionem qualitatis præualentis; scilicet ex applicatione plurium particularum materiæ seu Agentium pro eodem

loco: Vide plura spectantia ad hanc materiam in eodem Opusculo.

Secundo dico, supposita doctrina supra tradita in solutione Quæsiti 73. de lege ordinaria posse probabiliter assumi, in eadem proportione se habere gradus caloris, seu frigoris, in qua incrementa, & decrementa, seu gradus in dicto Thermometro; Dixi de lege ordinaria, quia probabiliter, cum deuenitur ad excessiuum calorem, res aliter se habet iuxta prædictam doctrinam. Afferam alibi experientiam, per quam applicui singulis Thermometris æqualibus inęqualem numerum lucernarum ęqualiū Vt inde cognoscerem dictam proportionem; de qua non sum adhuc plenè certus; nam etiam adhibita magna diligentia, proportio rarefactionis erat minor proportione lucernarum; Censeri posset corpora ellastica vniformiter difformiter comprimi; eo quod prout magis deuenitur ad statum violentum natura semper magis repugnet; sed in compressione Aeris vidimus vniformiter tantum, & non difformiter fieri addensationem, hoc est in proportione ponderum saltem ad sensum, quamuis in fine aliter fiat; quare videtur potius dicendum, etiam in Thermometro seruari hanc vniformem addensationem, vel rarefactionem; quantum verò attinet ad Aerem, qui occupat locum relictum à spiritu vini, possumus dicere ipsum ferè vniformiter nunc cedere, nunc supplere locū dicti spiritus; eo quod viderimus, Aerem comprimi in proportione virtutis comprimentis, vsque ad certos terminos: de quo vide etiam infra num. 149.

QVAE-

QVAESITVM LXXVIII.

336 *De efficacia Proiectorum propè, vel longè à proijciente.*

QVæres, an ſit vniuerſaliter verum; quod corpora violenter proiecta, plus afficacitatis habeant poſt aliquod ſpatium, quam ferè immediatè poſtquam ſeparantur à proijciente.

Reſpondeo, iuxta ea, quæ olim docui in Philoſophia, poſſe id probabiliter concedi de proiectis ex vi pulueris tormentarij accenſi intra Bombardas, & ſclopos; eo quod rarefactio pulueris exerat ſuas vires etiam aliquantò poſt emiſſum globum, ſiue glandem, addendo nouum impetum proiecto; nam videmus in exploſione Bombardarum; aliquando notabiliter commoueri, & diſrumpi vicina tecta ob ſolam pulueris rarefactionem, narrauit autem mihi Teſtis de viſu, puluerem tormentarium (ad 40000. libras) accenſum in conſpectu Vrbis Genuæ intra Nauem in diſtantia vnius milliarij, deieciſſe plures feneſtras domorum: Adde quod proximum obſtaculum impediret inſuper dictam virtutem rarefactionis, ſeu ipſius directionem ad illam partem. At in alijs proiectis per diligentiſſima experimenta didici, efficaciorem ſemper ictum fieri, quo propior eſt obex, contra quem tendit Proiectum: Inter alia id expertus ſum in emiſſione ſagittæ per virum peritiſſimum anno 1652.

QVAESITVM LXXIX.

337 *Problema curioſum de Pipa.*

Fig. 42. Tab. 10.

QVæres rationem, vnde fiat, vt iuxta præſentem figuram, excitato igne in B. & applicito ore ad Canaliculum A. factaque attractione, deſcendat fumus per Canaliculum BD. ex B. intra aquam D., & hinc ſine ſenſibili motu aquæ, aſcendat

dat vſque ad A., ſupponendo perfectè clauſum orificium C.

Reſpondeo ex doctrinis paſſim ſupra traditis, ſcilicet nu.281. & alibi, id fieri, eo quod fumus, vt potè minus grauis, quam aqua, facilius attrahatur, quam ipſa aqua per meatus inſenſibiles aquæ. Dari autem meatus in aqua, in quibus poſſit verſari Aer, vel fumus, & ſimilia, patet ab experimento, per quod in Recipiente Boyle ita extrahitur dictus Aer ex aqua; vt piſces intra ipſam natantes moriantur; vnde arguitur etiam pro piſcibus aliqualis neceſsitas Aeris in reſpiratione: Vide ipſum Boyle in Opuſculo de Reſpir.pag.18. Notandum inſuper eſt, aquam difficillimè rarefieri per attractionem, vel denſari per compreſſionem, vt experientiæ plures docent, & facilius ſuccedere in dictos meatus ad impediendum vacuum, ipſum tenuem fumum; quam aquam, vtpotè craſſiorem, ac minus penetratiuam, vel etiam potiùs, quam vt aqua aſcendat verſus Canaliculum A. in iſto caſu; dixi in iſto, quia dantur alij caſus diuerſi, in quibus res aliter ſe habet, nam ſi phiala ſit aperta in C. & aqua perueniat vſque ad E., tunc aſcendit ipſa aqua, ſuccedente Aere in ipſius locum, at clauſo orificio C., dum ſit attractio in A., cum aqua difficulter rarefiat, nec poſſit aſcendere, quin detur vacuum, ſuccedit fumus, deſcendens, & deinde aſcendens, vtpote minus grauis.

QVAESITVM LXXX.

QVæres, qua arte fiant in fontibus ludricis, ſtrepitus, & grando &c. prout in horto Aldobrandino Tuſculano v.g. 338 *De fontibus ludricis.*

Reſpondeo iuxta doctrinam num. 199. fieri ex

ad-

admixtione Aeris cum aqua, quam procurant de industria, nunc aperiendo aditum aquæ, nunc Aeri tantùm, alternatim.

QVAESITVM LXXXI.

339 *De machina pro numeratione passuum.* QVæres constructionem machinæ, siue horologij (vt dicunt) *Contapassi.*

Respondeo, dupliciter adhiberi posse hanc machinam, scilicet vel immediatè, ita vt communicetur illi motus per flexionem cruris, vel mediatè seu remotè, communicando illi motum per circulationes Rotæ in curru. Describam hoc secundum; Hinc enim facilè venies in cognitionem primi: Consistit igitur tota machina præcipuè in huiusmodi Rota, cui incumbunt gemini Vectes (singulis autem Vectibus singulæ laminæ ellasticę, quas vulgo dicimus *Molle*) vnus hinc in A., alter illinc in B., vnus quidem, nempè in A. singulis dentibus successiuè infert vim ad vertendam per saltus quosdam ipsam Rotam; alter in B. cohibet dictam Rotam, ne reuertatur ad pristinum statum retrorsum: Causa motus est MN. Axis Rotarum, cui alligatur funis liberè, prout in præsenti figura, ita vt dum pars C. auertitur retrorsum, trahat supradictum Vectem B.; cum verò versus Machinam, seu horologium conuertitur, permittat operationem Vecti A.: His enim alternis motibus conficitur totum negotium: Interim more consueto Indices appositi indicant passus &c. Oportet autem practicè experiri numerum passuum correspondentem numero circumuolutionum Rotarum, vsque dum inueniatur aliqua adęquata, & perfecta commensuratio: Potest etiam alio modo occultiori trahi Vectis à motu Axis, vel Rotę, prout libuerit.

Fig. 43. Tab. 10.

Fig. 44. Tab. 10.

Habes

Habes perfectum exemplum in Cisio, vulgo *Calesso* supralaudati Raffaelis Frabretti, quo ipse vtitur ad suas exactissimas, & eruditissimas lugubrationes concinnandas. Sunt etiam alij modi pro obtinendo eodem intento, quos vnusquisque facile inueniet etiam sine dictis Vectibus.

QVAESITVM LXXXII.

Quaeritur, vnde fiat, vt minus periti, in excipiendo folle lusorio cadente, magis inde patiantur, quam periti; & an sit verum vniuersaliter 340 De folle lusorio.
id quod Aristoteles dicit de Aere, *perinde esse quod verberet, ac verberetur.*

Respondeo, illud Aristotelis dictum verificari non solum de Aere, sed de quocunque etiam alio corpore, formaliter, & præscindendo à causis accidentalibus, hoc est, quantum est præcisè ex regulis impetus: In exemplo allato de folle lusorio apparebit clarius hæc doctrina; verum quidem est, quod tantundem impetus patietur peritus, ac imperitus à folle cadente: neque enim peritia potest facere; quin follis cadat velociter &c. sed tota ars consistit in hoc, vt brachium occurrat, quam fortissimè possit, folli aduenienti; tunc autem id fit, cum occurrit illi, dum maximum habet in se impetum contra follem, & per consequens illi maximè resistit: Ad hoc autem obtinendum, opus est; vt neque permittat, follem incidere valdè propè in brachium antequam per motum acquisiuerit magnum impetum; neque occurrat folli nimis à longe; ita vt impetus brachij inceperit iam remitti: Dixi, totam artem in hoc consistere, nam si follis incidat in brachium; quando non resistit fortiter; tum secundum se totum; tum secundum partes musculorum; tunc brachium cedendo, patitur pressionem partium, cum periculo

etiam discontiguationis. Ex hoc exemplo vides quòd vbi non interuenit hoc, vel simile accidens, prout non interuenit in Aere; perinde est quod corpus verberet, ac quod verberetur, posito omninò æquali impetu, quod præcipuè conuenit sono; in quo præcipuè sensu loquitur Aristoteles; at verò vbi agitur de discontiguatione, vel simili accidente quarundam partium Heterogenearum, non verificatur semper illud dictum: Huc pertinet exemplum de percussione Oui cum Ouo; in quo patet experientia, quòd cæteris paribus, perindè est, quod percutiat, ac percutiatur.

QVAESITVM LXXXIII.

341 *De planis inclinatis.* QVæres, quomodo concordet Doctrina numeri 53. de grauibus descendentibus per plana inclinata cum doctrina nu. 72., vbi asseritur, motum horizontalem nihil impedire motum verticalem; quin fiat eodem tempore, quo fieret sine horizontali: Et videtur etiam dicendum; quod globus descendens per planum inclinatum æquè premat subiectum planum, ac si non haberet motum horizontalem; sed hoc est falsum, tum quia iuxta nu. 53. exercetur minus momenti in illud planum, quam sit tota grauitatio illius globi; tum etiam quia dictum est supra quod à posteriori videmus, quod sustinens illud planum, minus sentit pondus globi descendentis, quã sit grauitas totius globi; & requiritur plus Temporis per inclinatum planum.

Respondeo, solui difficultatem per hoc, quod globus nunc premat per lineam obliquam, quę est minus efficax, quam perpendicularis, intelligendo de directione perpendiculari ad horizontem in grauibus; nam dum premit per lineam obliquam potest habere intentum mouendi se per aliam directionem; non sic in perpendiculari motu; vt dixi nu. 40.; vbi-

dixi

dixi, quod cum graue premit perpendiculariter, & simul mouetur motu horizontali; tunc quidem premit maximè; sed tamen parum nocet homini subiecto, quia nocumentum prouenit à motu partium humanarum deorsum, qui motus est paruus, si fiat in paruo tempore; fit autem hic & nunc in paruo tempore, si motus horizontalis sit velocissimus; Aduertendum præterea est in præcedenti casu, quod eodem tempore minus descendit globus deorsum versus centrum terræ, & sic correspondent pauciores partes lineæ perpendicularis, quia plures partes plani subiecti pugnant contra ipsum, cum planum minus recedit ab horizontali, adeoque globus inuenit plus impedimenti, quod non accidit in Aere libero in exemplo numeri 285. dum agimus de globo cadente ex Apice Mali: Distinguendum igitur est cautè inter descensum liberum, licet per curuam, & motum alium impeditum à subiecto plano inclinato, adeoque non liberum.

QVAESITVM LXXXIV.

Quæres per modum Epilogi, de momento tàm fluidorum, quam solidorum descendentium per plana inclinata. 342 *De planis inclinatis*

Respondeo quoad solida (vel etiam fluida clausa per modum solidi) primò in Vecte BD; quamuis, comparando, vt solet fieri ab Auctoribus, potentiam D. cum pondere A. fixo, seruentur regulæ Vectis datæ nu. 141. tamen in ordine ad B. innixum pauimento, crescere momentum, si eleuetur Vectis BD. iuxta regulam pariter à nobis datam nu. 100. adeoque minus potentiæ requiri in D., prout fit maior eleuatio; quamuis possit adhuc seruari æquilibrium inter A. & D, nihil immutando potentiam D. etiam pro diuersis eleuationibus. Fig. 19. Tab. 10.

De eodem globo non fixo, ſed conſiderato nunc vt deſcendente per planum inclinatum, dico primò, ſi fingamus planum non grauitare; tunc prout globus erit in vno, vel altero loco, æquiualere centro grauitatis totius plani, adeoque ſeruare regulas eleuationis columnæ v. g. æquiualenter; vel duorum baiulorum portantium in haſta aliqua pondus nunc propinquius vni, nunc alteri baiulo; Quod ſi præterea planum grauitet; tunc facta eleuatione; componantur duæ proportiones; ſcilicet eleuationis plani; & approximationis globi ad vnum, vel alterum ſuſtentans; quæ dicta ſunt breuiter, eo quod iam ſupra ſuo loco fuerint explicata.

In fluidis aqua deſcendens per AB., habet in B. tantundem impetus, quantum ſi deſcenderet perpendiculariter per AC., vt ſupra dictum eſt. At ſi Canalis AB. plenus aqua claudatur in B.; tunc momentum in B. non erit æquale momento in C. quod fieret à perpendiculari ſeparato AC. pleno & clauſo in C.; in iſto enim caſu fluidum ſeruat regulam ſolidi: Regula autem eſt huiuſmodi; columna AB. ſic poſita horizontaliter, facit dimidium momenti in A, & dimidium in B.; cum verò attollitur Extremum A., creſcit momentum in B. hac regula, vt ſicut in hac alia figura ſe habet DN. ad DO., ita momentum in D. ad momentum in C.; Hinc vides, momentum in C. eſſe maius, quam ſi AO. eſſet aliqua columna recta; nam in quacumque eleuatione fit in D. momentum maius dimidio ſupra delineatæ columnæ in præcedenti figura; ſæpè autem AO. ;vel etiam CB non adæquat dimidium Columnæ.

Fig.45. Tab.10

Fig.29. Tab. 1.

Fig.46. Tab.10

Iam vt redeamus ad ſupradicta, notandum eſt, quod facta minori eleuatione, fit maius momentum contra ſuſtinentem in C. & minus contra pauimentum in D.; & ſimul creſcit momentum ponderis A.

sed tamen adhuc seruatur æquilibrium(quod suppono primo factum) inter C. & A., adeoque eadem potentia requiritur in C. seù æqualiter defatigatur eleuans in C. in omni eleuatione; dummodò intelligamus fieri semper æquales angulos DAO.& DCB; æqualiter enim minuitur momentum in A. ac in C.; variando æqualiter dictos angulos. Quod si in C. retineatur semper idem angulus applicationis potentiæ, & fiat v. g. semper rectus, vt DCN., tunc si pondus A. faciat angulum DAO. qui perpetuò mutatur, variando eleuationes; tunc non seruatur æquilibrium; sed potentia in C.æqualis eleuat maiori facilitate. Oportet denique subtiliter aduertere, quod potentia C. potest considerari, vel vt mere passiua; vel vt actiua; nam si agat ad attollendum, tunc interest sub quo angulo id faciat: si verò merè passiuè se habeat; tunc nihil interest sub quo angulo patiatur; per reflexionem enim quandam impetus, semper res æquè se habet, supponendo esse murum solidum ac sufficienter resistentem, in quo casu impetus factus à graui inclinato reflectitur contra horizontem; aliter enim esset dicendum si posset frangi; hinc bene P. Zucchius explicauit virtutem machinæ in ordine ad motum, inde secuturum ex vi talis dispositionis machinæ; Denique distingue hæc singula: nempè impetum fluidi quieti in fluidum; impetum fluidi quieti in solidum, & impetum fluidi fluenis actu contra solidum.

QVAE-

QVAESITVM LXXXV.

343 *De Planis inclinatis.*

QVæres, an linea motus centri grauitatis globi sit eadem cum linea propensionis, seu momenti eiusdem centri ad motum.

Respondeo iuxra dicta nu. 53. hoc non esse saltem vniuersaliter certum, ita vt possit supponi tanquam vnum ex principijs physicis, nam in Bilance, cum pondera sunt inæqualia, id quod magis grauitat, descendit per lineam curuam, quamuis eius momentum, & propensio probabiliter sint per rectam, imò alterum momentum oppositum minus graue, ascendit sursum; quamuis eodem tempore faciat momentum deorsum; & nisi faceret momentum deorsum, sequeretur quod altera lanx haberet plus momenti quam de facto habet. Prẹterea pone casum, in quo lanx C. grauior descendat iuxta impedimentum AB;
Fig.47 Tab.10 tunc, licet descendat per lineam perpendicularem; tamen descendit minori velocitate, quam si, remoto impedimento AB. descenderet obliquè. Ex his deducitur pro nu.53.non euidenter argui contra Turricellium, qui supposito principio ab omnibus adhuc concesso; demonstrat deinde mathematicè regulam traditam à Galileo de graui descendente per Planum inclinatum.

QVAESITVM LXXXVI.

344 *De reflexione varia grauiū*

QVæres quomodo reflectatur Globus incidens ex vi suæ grauitatis in planum inclinatum

Respondeo, siquidem in præsenti figura incidat ex vi puræ grauitatis in planum AB; quod faciat cum horizonte angulum semirectum, tunc verticem parabolæ secundum quam reflectetur, fore in ipso plano

no inclinato: Ratio est, quia linea reflexionis tangeret verticem parabolæ in hoc casu hoc est AC. parallela horizonti; nam globus in; hoc casu reflectitur ad angulum semirectum; nempè æqualem angulo incidentiæ (angulus autem incidentiæ est semirectus; nempè est illi ęqualis ad verticem angulus complens rectum cum angulo B.) licet in processu motus deflectatur per grauitatem ad lineam curuam; quod autem angulus semirectus faciat lineam AC., probatur, quia anguli alterni inter parallelas sunt æquales. At si planum faciat cum horizonte angulum maiorem semirecto; tunc non inuenietur vertex parabolæ in linea motus reflexi; probatur, quia linea reflexionis tangens lineam motus est inclinata; adeoque vertex parabolæ non potést tangi ab ista linea, quæ sit parallela horizonti, & sola transit per verticem parabolæ.

Fig48. Tab.10

Fig. 49 Tab 10

In alijs casibus, in quibus globus incidir in lineam facientem angulum acutum cum horizonte; vertex parabolæ fit in linea motus, sed procul à plano reflectente &c.

QVAESITVM LXXXVII.

345 *De comparatione velocitatis cum grauitate supra planum.*

QVæres, an sustinens planum, super quo liberè descendat globus v.g. sentiat minus ponderis, cum globus mouetur magis velociter.

Respondeo, mihi videri dicendum iuxta regulas supradictas, semper æqualiter sentiri (dummodò globus non saltet impingens in aliquas eminentias); ratio est; quia impetus horizontalis nihil opponitur verticali ex dictis; quod etiam applicetur fluidis: Attamen si currus v.g. velociter transeat super corpus humanum v.g., minus nocet, quia nocumentum fit ex motu deorsum partium humanarum, qui motus est paruus, dum currus velocissimè currit.

Aduer

Aduerte, non hinc inferri, quod causa velocitatis, scilicet plani diuersa inclinatio, non faciat diuersum momentum globi in planum; nam, quo magis Plani positio accedit ad perpendicularem, eo obliquius sustinet, & resistit globo; adeoque eo minus premitur, non præcisè, & formaliter ob velocitatem, sed ob causam velocitatis; nempè positionem magis accedentem ad perpendicularem.

QAESITVM LXXXVIII.

346 D attollẽda aqua quieta.

QVæritur modus attollendi aquam quietam, qualis solet esse in plerisque puteis Romanis; quamuis aliqui falsò putent fluere; eo quod videant, quòd quantumcunque hauriatur; restituitur ad eandem sensibiliter libellam: Hinc autem solum colligitur, tunc actu fluere; descendit enim ex proximo Ambiente tunc altiore in puteum, ad restituendam libellam; vt diximus nu. 306.

Respondeo, plures machinas videri posse in Ramello: Interim accipe, quæ sequuntur. Vna ex magis consuetis Machinis est Anthlea; vulgò *Tromba*; in qua aduerto vniuersaliter, non posse per hanc Machinam, si sit simplex, attolli aquam ad altitudinem maiorem palmis 46. Faciunt igitur aliquando illam duplicem, diuidendo altitudinem in duas partes; Prout multæ publice extant. Motum vero communicant; seù trahendo funem, seù impellendo ferrum; & quidem si sit duplex Anthlea; etiam in eodem plano (vt aliquando vtiliter fit) dum vna trahitur, altera descendit &c. Alij vtuntur Rota: curant autem vt sit notabiliter grauis iuxta generalem regulam supra indicatam. Quando est altitudo maior palmis 46. adhibere possumus Epi-

sthomia

sthomia, provt nu.204. Videtur etiam apta machina persimilis illi, qua in aliquibus regionibus ventus circumagit Molendina.

QVAESITVM LXXXIX.

QVæritur modus pro attollenda aqua fluente.

Respondeo pro varijs circunstantijs adhibendum esse, vel Cochleam Archimedis, de qua egimus nu.260. vel Machinam Franzini nu.254. si adsit profunditas aliqua, v.g. puteus: Romæ in horto tunc Cardinalis Federici Borromęi eleuauimus aquã ad sexaginta palmos altitudinis per dictam Machinam. 347 *De attollenda aqua currente.*

Quod si aqua fluat cum impetu notabili, potest adhiberi Rota cum Episthomijs: Alios etiam modos plures habes in Ramello, & vide etiam alibi supra: Præterea vbi etiam est aqua quieta, potest fieri fluens: Vbi verò nulla est aqua, fiat, provt nu. 305. ex Palisy retuli pro puteis &c.

QVAESITVM XC.

QVæres Bilances exactissimas ad examinandam puritatem monetæ v.g. aureę.

Respondeo, occasione Archimedis, qui detexit furtum Artificis in Corona aurea, plures assignari modos, & Galileum bilances peculiares instituisse in Opusculo peculiari sub hoc titulo. 348 *Bilances exactissimæ.*

Sed fortasse omnibus præstat sequens modus: Scilicet si phialę vitreæ, quę nunc adhiberi solet ad examinandam liquorum grauitatem, appendatur nunc moneta; nunc aurum purum (quorum pondus in Aere libero sit æquale), & notentur gradus in collo phialę, seu proportionaliter annuli metallici

in alia breuiori phiala quas vide in meo Microcosmo Phisico mathematico.

QVAESITVM XCI.

349 *De Icuncula vitrea intra phialam.*

QVæritur ratio, vnde fiat; vt Icunculæ quędam vitræ, aquę intra phialam oblongam immersæ, nunc presso digito ad orificium phialæ, descendant: nunc eleuato digito ascendant.

Hoc experimentum; cum primò fuit inuentum, torsit multorum ingenia; & statim missum fuit ad Collegium Romanum, vbi, quòd nunc meminerim, P. Dominicus Brunaccius pro ea, qua pollet summi ingenij subtilitate, primus omnium veram explanauit causam, scilicet descensum tribuit aquæ ingredienti per paruum foramen in icunculam; ascensum verò aquę egredienti ex dicto foramine; Cum enim digitus premit aquam phialæ, impellit aquam intra foramen; cum verò eleuatur digitus: tunc dicta aqua ex vi ellastica Aeris inclusi intra Icunculam egreditur; adeoque tota illa moles, quæ antea erat grauior, quam altera tanta moles aquæ, deinde fit minus grauis; Hinc iuxta regulam Archimedis in primo casu descendebat; in secundo ascendit: qua de re dubitari non potest; adeoque miror, aliquem Authorem recentiorem tribuere hunc effectum Aeri ngredienti, & egredienti. Communiter etiam impropriè loquuntur, & absonè in physicomathematica illi, qui id tribuunt densitati, & rarefactioni Aeris; quamuis enim verum sit, quod dum Icuncula fit grauior, Aer densatur, & è contra &c. tamen propria, & principalis causa est aquæ additio, vel detractio; vnde sequitur tanquã effectus dicta densatio &c. Cœterum, si pręcisa densatio Aeris faceret grauitatem; deberet pariter dici, quod in Termometris Florentinis hermeticè clausis, dum Aer den-

satur,

ſatur, Termometrum ſiat grauius, quod eſt falſum: nam interim non additur noua materia; ſed tota moles conſtans ex Aere denſato, & ſpiritu vini rarefacto ęquè grauitat, ac antea.

Sed ſupereſt iam explicandum aliquid omnino mirabile in hac materia; & quod videtur inuoluere contradictionem. Scilicet dum ore applicato ad Orificium phiale, attrahimus aquam, quę eſt in phiala; tunc Icunculę grauitas; vt dictum eſt, minuitur; adeoque aſcendit; eo quod per aquæ diminutionem, minuatur grauitas; at ex alia parte, cum volumus reddere Icunculam grauiorem, pariter attrahimus aquam phialę; quomodo ergo fieri poteſt; vt per dictam attractionem producantur effectus omnino oppoſiti? Videtur hoc paradoxum perſimile illi, quod Satyrus obſtupeſcebat in homine; nempe quod ſpiritus ex ore emiſſus; nunc calefaceret; nunc frigefaceret; Et pariter ſolutio iſtius paradoxi aliqualiter conuenit cum ſolutione alterius; Aduerto igitur, cum ſit valde moderata attractio; tunc educi ex Icuncula aliquantulá aquæ portiunculam; adeoque Icunculam fieri minus grauem; cum verò ſit fortis attractio; tunc ita educi aquam ex Icuncula; vt etiam ſequatur pars Aeris, qui deinde aſcendens per aquam phialæ, non redit amplius intra Icunculam; ſed in ipſius ſupplementum ingreditur aqua multo grauior Aere. Ita reſpondi aliquando petenti ſolutionem huius Paradoxi. Deinde verò vt de hac re fierem certior; introduxi fiſtulam vitream, hoc eſt canaliculum vitreum ex vna parte heremiticè clauſum intra phialam; tum iuſſi, vt alius fortiter attraheret aquam phialæ, & patuit manifeſtè, primò eductum Aerem è dicta fiſtula aſcendere per aquam phialæ, & poſtea fiſtulam partialiter aqua impleri; deinde verò per ſecundam attra ctionem educi ex fiſtula totam aquam, &

præterea aliquid Aeris pariter aſcenderc per aquam phialæ; tum verò fiſtulam deinde recuperare priſtinam aquæ quantitatem, & præterea aliquid amplius; Aduerto denique, in hoc experimento accidiſſe, vt vir aliquis fortis non potuerit educere plusquam mediam partem Aeris ex fiſtula, vnde poſſet haberi aliqua menſura virtutis muſculorum, vel è contra reſiſtentiæ Aeris ad rarefactionem: Vides igitur à primo ad vltimum, totam rationem refundi in aquam, per cuius additionem, vel diminutionem Icuncula fit magis, vel minus grauis.

QVAESITVM XCII.

350 *De Aeris compreſſione.* Fig.50. Tab.10

QVæres in præſenti figura, quantum præualeat maior moles Aeris contenta in globo vſque ad dimidium colli contra Aerem in reliquo collo, interpoſita guttula aquæ, & clauſo orificio extremo dum vi vnius manus calefieret globus, altera dimidii colli verſus orificium.

Reſpondeo vix aliquid potuiſſe, adeoque guttam aquę interpoſitam vix ad vnum minutum aſcendiſſe; ſed aperto orificio, ſtatim per plura minuta guttam aſcendiſſe; Hinc poſſet aliquid argui pro Aere incluſo in Thermometris Florentinis; ſed cum grano ſalis.

QVAESITVM XCIII.

351 *De pluuiæ & ſerenitate*

QVæres, vnde proueniat præſertim in Autumno id quod ſcripſit Virgilius: *Nocte pluit tota, redeunt ſpectacula mane.*

Reſpondeo, tunc temporis incipere niues in montibus; quæ deinde ad ortum ſolis, ex eius calore eflant ſpiritus boreales, qui etiamſi aliquan-

do

do non omnino præualeant contra australes ventos tamen sufficiunt ad temperiem contra pluuiam.

QVAESITVM XCIV.

QVæres quomodo intelligendus sit Archimedes, cum dixit, se posse loco mouere terram, si figere liceret pedem extra terram. 352 *De motu terræ per machinam.*

Respondeo, quod exclusa quacunque machina id vix fieri vllatenus potuisset (non loquor hic de motu circulari), nam suppono cum communiori sententia, non posse moueri terram, nisi mutato centro grauitatis; hoc est impellendo siue per additionem corporis grauis, siue per alium quemcumque impetum vnam partem ipsius per directionem tendentem ad mouendum centrum: Hoc posito si Archimedes impulisset terram tanto impetu, quantum potest exercere validissimus quisque homo, non mouisset centrum Terræ per spatium sensibile; fac enim vt terræ centrum moueretur per spatium capillare, quanta enim vero moles terræ correspondentis secundum eius soliditatem dicto spatio capillari in diametro moueretur? haberet hæc incomparabiliter maiorem grauitatem; adeoque resistentiam contra impetum dictum, factum ab homine.

Solum igitur intelligi potest Archimedes de impetu facto per machinam, v.g. per Vectem, qui per suam maiorem, & maiorem longitudinem id præstaret: Sed proh qualis crassitudo requireretur; ne frangeretur iuxta dicta nu. 114. & præterea requireretur fulcimentum multò fortiùs, quam sit resistentia totius Terræ iuxta dicta nu. 289. Igitur prçter locum extra terram, adhuc multum restaret Archimedi præstandum, scilicet Vectis tam immoderatus &c. Aduerte etiã; provt terra magis, & magis remoueretur à suo loco, magis etiam mutari centrũ grauitatis,

uitatis, ac proinde maiores vires, seù momentum maius exercendum; non sic in eleuandis grauibus more consueto nostro in terræ superficie.

QVAESITVM XCV.

353 *De Frigore cauearum.*

QVæres, posito quod in Caueis, siue Criptis Aer in Aestate non sit frigidior, quam in hyeme, vt supra dictum est; vnde igitur fit, vt Cyathus plenus vino recenser educto ex Cauea sudet.

Respondeo me nu. 239. ostendisse, vaporem accedentem ad Vitrum, vel quid simile minus calidum, quam sit ipse vapor, recuperare accidentia aquæ; non infertur igitur inde frigus simpliciter; sed solũ comparatiuum; quale conuenit Aeri etiam tepido, sicut solet esse in Caueis eo tempore respectu Aeris valde calidi extra Caueam in Aestate; dixi solet esse; nam fortasse potest contingere, vt aliquando sit frigidus; non tamen frigidior in æstate, quam fuerit antea; de hoc enim tantum est quæstio. Quod autem attinet ad Vitrum &c. aduerti non semel, spirante Euro vaporem redire ad accidentia aquæ (quod vulgo dicitur *sudare*) in superficie Vitrorum fenestræ externa, scilicet extra cubiculum, eo quod fuerit vapor calidior, quam esset Aer internus cubiculi, quod deberet omnino conuincere falsitatis illos, qui putant vaporem transmeare per poros Vitri.

QVAESITVM XCVI.

354 Fig. 51. Tab. 10.

QVęres causam admirabilis proprietatis lachrymæ vitræ provt in pręsenti figura, quæ si percutiatur in A. valde forti percussione per non mediocrem malleum; tamen non frangitur; At verò si admoto digito in Acuminatam; & inflexam cau-

dam

dam B., mediocriter prematur; resoluitur tota etiam in parte A., in puluerem, seù particulas vitreas.

Respondeo; aliquos refundere hunc effectum in hoc, quod Aer externus premens; dum frangitur acumen B. ingreditur cum veloci impetu in poros dicti vitri, intra quos est substantia rarior Aere, & (per istos authores) cum pluribus vacuitatibus.

Dicam iam meam opinionem, cohærenter ad ea quæ dixi, occasione experimenti Turricelliani; vbi negaui, solam causam illius experimenti esse Aeris grauitatem &c.

Sed primo loco accipiat Lector modum efficiendi dictas lachrymas; hinc enim non exiguum lucrabitur lumen pro intelligentia præsentis Quæstionis: Quantum autem videre potui apud aliquos etiam insignes Auctores; videntur mihi non esse experti modum efficiendi dictas lachrymas; cum alij dicant componi illarum materiam ex ingredientibus diuersis, ac reliqua Christalla; alij alia impropria, &c. Nihil aliud requiritur, quam consuetum Christallum; & quidem si ex vi flammæ lucernæ velis rem conficere: postquam de more Christallum reductum fuerit ad perfectissimam fluidittatem; mole, seù grauitate sua permittatur cadere intra aquā Vasculi non nimis alti; v. g. trium vnciarum; cum verò aqua ex pluribus lachrimis fuerit calefacta; mutetur in aliam recentiorem minimè calidam: Hac arte, experientia me docuit, rem optimè succedere. Plura de hac materia habes ex celeberrimo Viro Francisco Redo; & quidem methodicè de suo more tractata.

Iam vt assignem rationem à priori supradicti admirabilis effectus: Dico, ex intenso calore flammę, aucto per velocitatem, rarefieri admodum particu-

las Aereas; siue exhalationes Christalli; subitoque frigore aquę constrictis superficialibus poris, violenter manere, ita rarefactas (nam si iterum densarentur, daretur vacuum in loco ab illis relicto) ita inquam, vt aperto deinde alicubi aditu, dum illæ exigunt densari; Aer externus, tum ob suam grauitatem; tum ne detur Vacuum, qua data porta ruat, & sic fiat per hunc impetum, discontiguatio partium Vitri, seù Christalli: Aperitur autem exitus; dum frangitur filum, siue acumen lachrymæ: Iuuat etiam figura ipsa lachrymæ per modum Vectis curui &c.

Quod autem percussa malleo, non frangatur; hoc fit probabiliter, quia ne detur vacuum, deberet in ipsa fractione partis crassioris A. Aer, siue exhalatio supradicta adhuc notabiliter de nouo rarefieri; quod est difficile, in dicta parte crassiori; at in fractione Capilli B., sufficit minima rarefactio in ipso initio tantum; deinde verò statim succedit Aer externus.

Ad maiorem certitudinem dictæ veritatis confeci duas lachrymas Christallinas; vnam quidem modo supradicto permisi, vt laberetur intra aquam; aliam verò extra aquam; tum malleo percussi nunc vnam, nunc alteram; & manifestè patuit multo maior resistentia in prima, quam in secunda; imò nec à valida percussione vnquam prima fracta est: accidit autem vt in dicta percussione ipsa saltauerit ad magnam distantiam; Quæ res licet in se non valde notabilis; tamen non mediocriter me confirmauit in mea opinione, qua contra Borellum nu.61. dixi, impetum percussionis differre solum accidentaliter ab impetu grauitatis, seù alio quocumque simili; nam videmus pari vehementia excludi nucleum à duobus digitis prementibus sine percussione, & tremore, ac ex percussione mallei; vnde patet, quod in casu

in casu aliquo conuenit omninò effectus percussionis cum effectu puræ compressionis. Hac occasione addo adhuc nouam confirmationem; ex eo quod dum claudimus portam; si cum aliqua velocitate trahimus, non solum facilius (quod non facit ad rem præsentem); sed cum minori periculo fractionis, vel separationis seræ retroagitur eius ferrum, quam si lentè, licet maximo conatu trahatur porta. Est etiam scitu dignum, quod fiunt etiam non absimili modo stirię, seu Cilindruli, seù fila Vitrea, quæ pariter fracta, resoluuntur in particulas; sed præterea est animaduersione dignum, quod istæ particulę sunt veluti Cunei, seù Conuli, qui singuli obuertunt acumen suum, seù apicem versus locum fractionis; vnde arguitur falsitatis illa opinio, quæ censet, ante fractionem extare dictos conulos: nam, cum locus fractionis possit variari; variatur etiam situatio Conulorum, adeoque illi, qui vertebant apicem ad dexteram, v. g., vertent ad sinistram, ergo non præcedenter vertebant ante fractionem &c.

QVAESITVM XCVII.

QVæres rationem à priori Coniecturæ, quam dicitur habuisse Columbus de nouo Mundo, (nempè America versus Occidentem) ex Ventis spirantibus ab illa parte: Cur enim non æquè bene spirare possint Venti ex ipso Oceano? 355 De Ventis.

Respondeo, experientia, & ratione patere, Ventum non fieri ab aqua; sed requirere corpus, quod habeat aliquam soliditatem, Nam videmus aquam ad ignem positam emittere simplicem fumum; at verò ligna emittere vehementem etiam ventum; & ratio à priori est, quia vt indicauimus numero 325. Aer rarefactus, vel puluis tormentarius, aut

aliud quidpiam ſimile rarefactum, niſi concludatur intra corpus ſolidum, ſed ſit v.g. intra aquam, facile illam impellit lateraliter; at verò ſi concludatur intra corpus ſolidum, tunc velut ex bombarda, emittitur cum vehementia notabili, qualis requiritur pro ventis. Hinc terra madefacta; hinc niues &c. ſunt aptæ ad efficiendos ventos; ſecus autem aqua nimis fluida. Adde denique; quod ex aqua vapores; ex terra plures ſunt exhalationes aptiores pro ventis.

Videtur aliquibus improbabile, quod ventus ex adeo remotis regionibus veniat ad noſtras; ſed primò reſpondeo, dari plura exempla hiſtorica, verbi gratia habemus, Cineres Montis Veſuuij ex vi venti perueniſſe vſq; ad Conſtantinopolim; cum tamen iuxta regulas ſupradictas de Motu corporũ grauiũ habeamus, multo faciliùs poſſe impelli, & moueri Aerem; quam Cinerem ad magnum ſpatium: Et ratio à priori eſt, quia licet Ventus productus ex aliqua parua regione terreſtri non habeat fortaſſe vim ſufficientem ad mouendam magnam Aeris quãtitatem interpoſitam inter Europam, & Americam; tamen ſi acquirat vires ex pluribus cauſis impellentibus in longo tractu terreſtri, non eſt improbabile id fieri: Quæ doctrina etiam applicetur Ventis prouenientibus à regionibus Polaribus ad nos.

QVAESITVM XCVIII.

356 *De fluctibus.* QVæres, an dum aqua Maris fluctuat, moueatur ita, vt paulatim accedat ad aduerſum littus; vt plurimi putant.

Reſpondeo non diſſimili modo moueri aquam in fluctibus (præciſè ex hoc capite) ac magna Tela horizontaliter tenſa à vento impellitur; cuius partes ex fallacia quadam apparentiæ, videntur promoueri

moueri ad oppoſitum marginem: Imò quod adhuc eſt admirabilius; flumen ipſum dum propè Oſtium in Mare ingreditur, videtur apparenter tamen ita fluctuare, vt retrocedat; cum tamen certum ſit interim moueri verſus mare; diſtinguendus igitur eſt hìc, motus horizontalis à verticali, vel etiam à mixto aliquatenus ex vtroque; ſed cum ſequenti retroceſſione, licet inſenſibili, ſecundum partes, & non ſecundum totum. Idem applicetur proportionaliter tremori Aeris in propagatione ſoni; neque enim dum ſic fluctuat Aer, tendit, & procedit ad partes remotiores; ſicut cum fit ventus; ventus enim fit cum progreſſu, & acceſſione ad alium locum remotum; Et hinc ego ſæpè docui, Romam, v.g. participare de Aere plurium regionum remotarum ob frequentem ventorum mutationem; quæ res poteſt nonnihil concurrere ad mores Romanorum, vt ſe non difficulter accommodent cæteris nationibus.

QVAESITVM XCIX.

QVæres ſolutionem difficultatis non exiguę pertinentis ad Aeris grauitatem; Scilicet ex vna 357 *De grauitate abſoluta.*
parte retulimus ex Galileo, quod duo globi eiuſdem ſpeciei, ſed inęqualis molis deſcendunt in Aere per ducentas vlnas ſpatij, æquali ſenſibiliter velocitate; (vel iuxta alios parum differenti) eo quod Aer valde exiguè reſiſtat; adeoque non admodum diuerſimodè deſcendant in eo grauia, ac in vacuo. At ex alia parte Mercurius in fiſtula ſuſtinetur (ſecundum aliquos totaliter), ſecundum ea, quæ diximus nu. 219. magna ex parte ab Aeris grauitate.

Reſpondeo, hanc difficultatem, quam apud neminem adhuc vidi adnotatam eſſe magni momenti

pro ijs; qui amant profundam doctrinam de proprietatibus Grauium.

Nos nu.313. aduertimus esse falsam illorum opinionem, qui putant, ex maiori altitudine, siue profunditate Fluidi, fieri, vt corpora immersa magis ferantur deorsum; Nunc magis hoc ipsum dilucidabimus. Dico igitur, dum comparantur duo fluida omnino libera inter se, vel etiam comparatur solidum cum fluido, quæ pariter ambo sint omnino libera; tunc nihil referre altitudinem, seu profunditatem fluidi; adeoque tantundem immersum iri Nauem, si sit in lacu v.g. maximæ profunditatis, ac si mediocris profunditatis; pariter plumbum tantundem ponderabit, si immergatur magis, ac minus profundè intra aquam: Ratio à priori est ex Regula Archimedis, quia ita debet immergi Nauis v.g. donec cilinder compositus ex aqua, & Naui adæquet in grauitate cilindrum puræ aquæ; At verò cum fluidum pugnat contra aliud fluidum non liberum, provt contingit in experimento Turricelliano; tunc, cum Cilinder intra fistulam non possit constare, nisi ex solo Mercurio; requiritur multum Mercurij, vt possit æquilibrari altissimo Cylindro Aeris; quod si Mercurius esset aliquod solidum suspensum, v.g. è fune intra Aerem; tunc vbique eodem modo se haberet; nam Cilindro Aeris correspondeieret Cilinder compositus ex Cilindro Aeris, & Mercurij, qui Mercurius in hoc casu deperderet tantum grauitatis respectu claui sustinentis, quantus est Aer æqualis molis; & ratio est, quia quantum premitur ab Aere superiori, tantundem repellitur ab inferiori, quæ latiùs supra explicauimus.

Hac occasione dicam aliquid de grauitate absoluta, & comparatiua. Maioris intelligentiæ gratia, sup-

supponendum est mensuram libræ prima vice fuisse arbitrariam ; sicut & pedis, & palmi &c. quæ proinde mensuræ sunt variæ apud varias nationes : At in ponderibus maior fuit difficultas , vt consideranti patebit ; debuit igitur fieri aliquo instrumento determinato , quale fuit probabiliter statera , quod pro nunc sufficit indicasse.

Moneo iam primo fieri non posse, vt sciamus mathematicè grauitatem , siue pondus absolutum à medio ; tum quia non sumus in Vacuo ; tum etiam quia semper datur impedimentum contactus Hastæ, siue Brachij stateræ , siue Bilancis cum fulcimento , seù Hypomoclio.

Secundò etiamsi essemus in vacuo , & non impediret contactus ; adhuc nesciremus libram , vnciam &c. ; nam cum istæ mensuræ fuerint impositæ in medio Aere , nec sint nota corpora , quibus tunc vsi sunt antiqui ; hinc sequitur non posse mathematicè cognosci, quid intellexerint per libram &c.

Tertiò, Non est differentia notabilis , nec fortasse sensibilis inter ponderationem factam in Vacuo , & ponderationem factam in Aere ; nam experientia docet ex Galileo , quod grauia eiusdem speciei , licet inæqualis molis , descendunt ferè æqualiter in Aere , adeoque sicut in Vacuo ; & licet iste casus non sit formaliter casus grauitatis, sed resistentiæ ad diuisionem ; tamen licet hinc arguere ad casum puræ grauitatis ; dixi non esse eundem casum ; nam in vacuo non æquiponderarent dicta grauia ; licet æqualiter descenderent , & præterea proportionaliter in Aere minuitur grauitas corporum eiusdem speciei inæqualium ; at non proportionaliter ad corpora fit resistentia ab Aere , sed secundum superficies.

Quartò, Seruaretur eadem proportio ponderatio-

nis

nis inter duo grauia homogenea in Vacuo, ac in Aere; nam tantum detrahitur de pondere, quantum ponderat Aer ęqualis molis; ergo detraheretur in ratione molis; at si loquamur de heterogeneis; tunc non seruaretur eadem proportio, eo quod detraheretur de ponderatione in ratione molis, at grauitas non erat in ratione molis, sed densitatis.

Quintò, Si semel sit nota practicè grauitas Aeris; possumus deinde practicè, licet non mathematicè indagare grauitatem absolutam corporum: Præter alios modos propositos à Mersennio, & Boyle &c. propono sequentem, quem apud neminem vidi; In Recipiente Boylano ponatur statera, in qua sit globus A. ex Auro, globus B. ex ferro æqualis molis, factaque rarefactione Aeris de more, trahatur B. ope magnetis ad locum debitum pro ęquilibrio, notatoque puncto; educatur deinde statera ad Aerem liberum, factoque iterum æquilibrio, notetur differentia; & habebis Aeris grauitatem. Tum in Aere de singulis materijs fiat in globis æqualis molis comparatio, & habebimus regulam generalem &c. Exemplifico, & pręscindo interim à grauitate ipsius stateræ: In Recipiente Boylano globus ferreus B. distabat à fulcimento per particulas v.g. octo; Aureus A. per duas; at in Aere Aureus per 2, ferreus per 14.; ergo in Recipiente grauitas Aurei erat 8., ferrei 2. & in Aere Aurei 7. ferrei 1. Hinc habemus Aerem in proportione geometrica ad Aurum, grauitare vnam octauam Auri; Iam in eodem Aere sit A. aureus; B. ligneus æqualis molis; & distantia lignei sit 28., Aurei 2.; ergo cum Aer detrahat vnam octauam Auri; pro grauitate in Vacuo Aurum erit octo libræ, v.g. & lignum $1\frac{1}{2}$, cum in Aere esset 7. pro Auro, & $\frac{1}{2}$ pro ligno &c. Condonetur mihi nimia grauitas attributa Aeri, quia vo-

Fig. 52. Tab. 10

volui abstinere à numeris fractis; sed posset exemplum applicari aquę &c. hoc enim sufficit pro assignanda regula vniuersali.

QVAESITVM C.

QVæres machinam, seù impropriè, vt vulgò dicitur, horologium, pro cognoscendis gradibus humiditatis, & siccitatis. 358 *De humiditate &c.*

Respondeo primò quidem posse id facilè præstari per Aristam hordei siccam; nam si hæc perpendiculariter infigatur circulo in gradus diuiso; dum ex humiditate Aeris fila, ex quibus constat Arista, explicantur, per indicem papyraceum in apice appositum, indicabit gradus humiditatis in circulo; at ècontra, dum ex defectu humiditatis, fila iterum complicantur &c. Secundò vti poteris Tęnia papyracea; nam si hæc ita extendatur, vt, dum humectatur ab Aere ambiente, ac proinde magis extenditur, communicet motum alicui Indici (quod pluribus modis fieri potest), indicabit pariter &c. Tertiò aliqui vtuntur duabus ligneis tabulis; quæ dum nunc occupant minorem locum, nunc maiorem, iuxta actionem Aeris in ipsas, possunt per separationem, vel appropiationem ad inuicem communicare motum indici &c. 4. Alij exponunt Aeri libero Cordam factam ex Intestinis Animalium; ex cuius pariter productione, vel contractione moueatur Index. 5. Alij exponunt Aeri Vascula quædam Vitrea Conica, inferiùs accuminata, in quæ introducunt niuem; adeoque vapores accedentes ad superficiem externam recuperant aquæ accidentia, quæ in aliud subiectum Vasculum decidit guttatim; ex eiusque quantitate comparatiua colligitur Aeris humiditas.

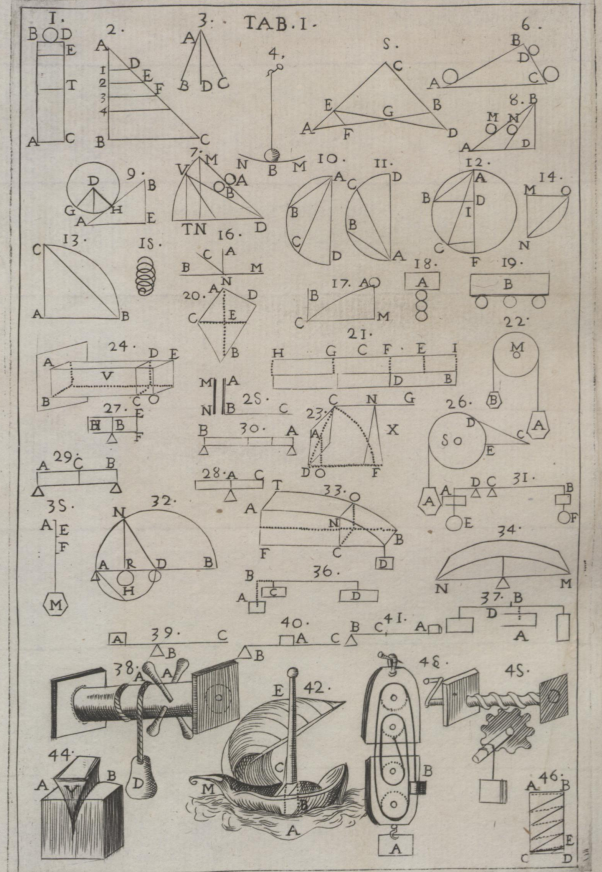
Huc

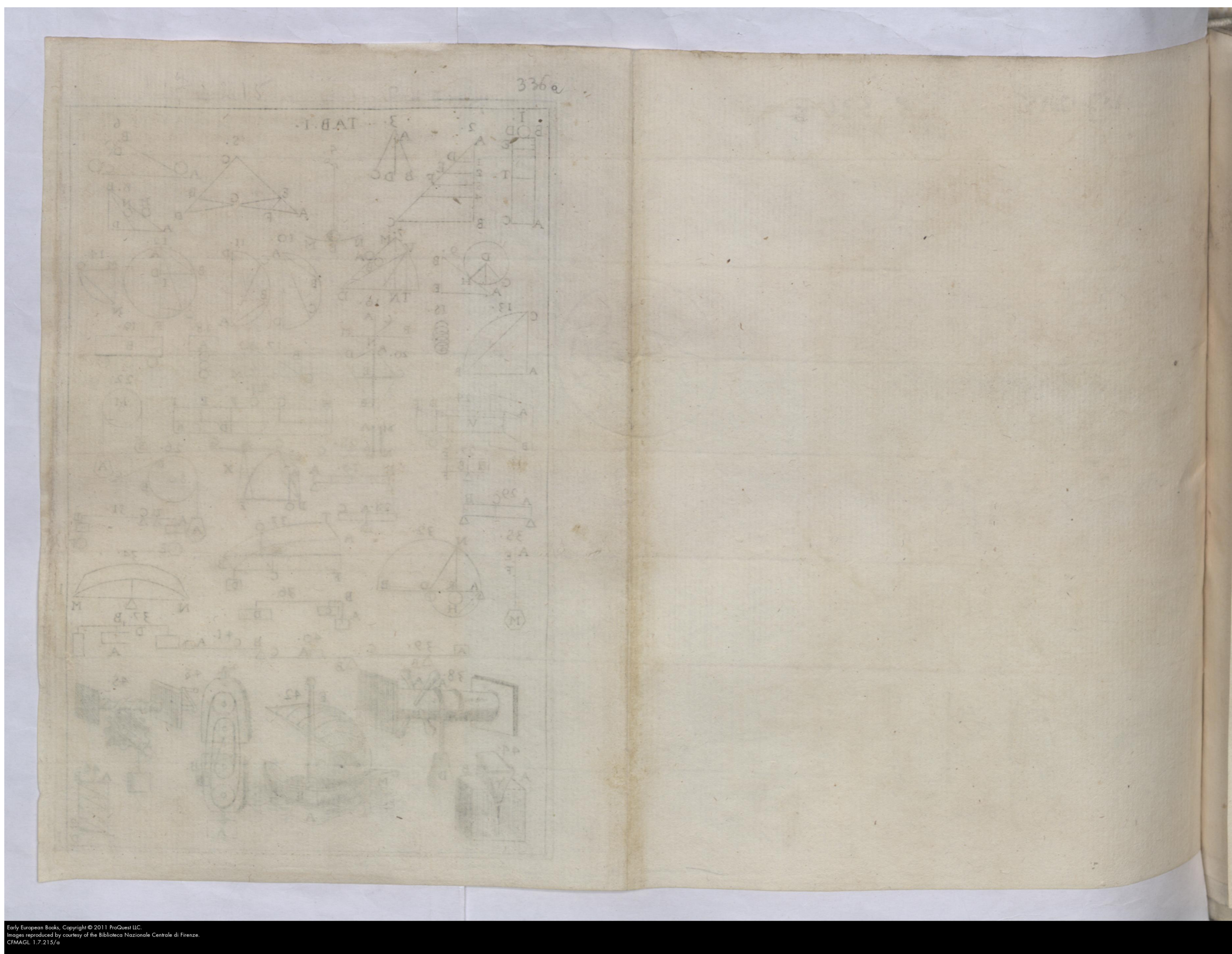
Huc etiam pertinet machina, qua vsi sumus in Accademia Phisicomathematica ad educendam aquam ex Aere, præcipuè dum apparebat magnus Cometa anni 1681. scilicet in Vas stillatorium igni superimpositum, introducebatur nouus, & nouus Aer per Canalem, cuius particulæ vaporosæ iterū recuperabant accidentia propria aquæ, quæ excipiebatur more consueto in subiecto Vase; ea quidem intentione; vt inde postea extraheretur sal, qui comparari deinde posset cum salibus similiter extractis ab Aere in diuersis temporibus, vt dignosceretur vitium si quod esset dicti Aeris ex influxu Cometæ; quod non temerè suspicabar; eo quod in Opusculo à me tunc edito, ostenderim probabiliter, Atmosphæram dicti Cometæ extendi vsque ad terram: Sic enim arguebam: Cauda Cometæ compræhendebatur secundum longitudinem sub arcu saltem sexaginta graduum; ac proinde semidiameter dicti arcus pertingebat vsque ad terram; Cum igitur cauda esset perpetuò auersa à Sole; adeoque moueretur successiuè, & sphæricè circa Cometam; oportuit, vt circa Cometam daretur ambiens receptiuum, & reflexiuum, siue refractuum lucis; alioquin lux caudæ nō terminasset nostram visionem; quidni igitur iure concipiamus Atmosphæram propriam Cometę? potius quam dicamus hic & nunc in parte ad quam vergeret lux, seu radij cometici, semper de nouo poni corpus opacum, quod posset terminare nostram visionem.

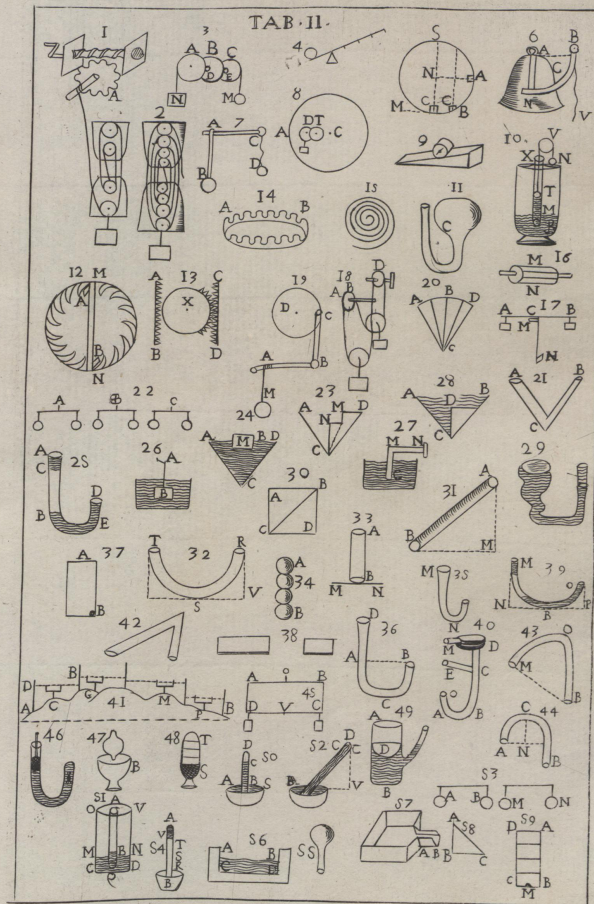
Opportuniori loco ex occasione exhibebo aliquando figuras pro singulis supradictis machinis.

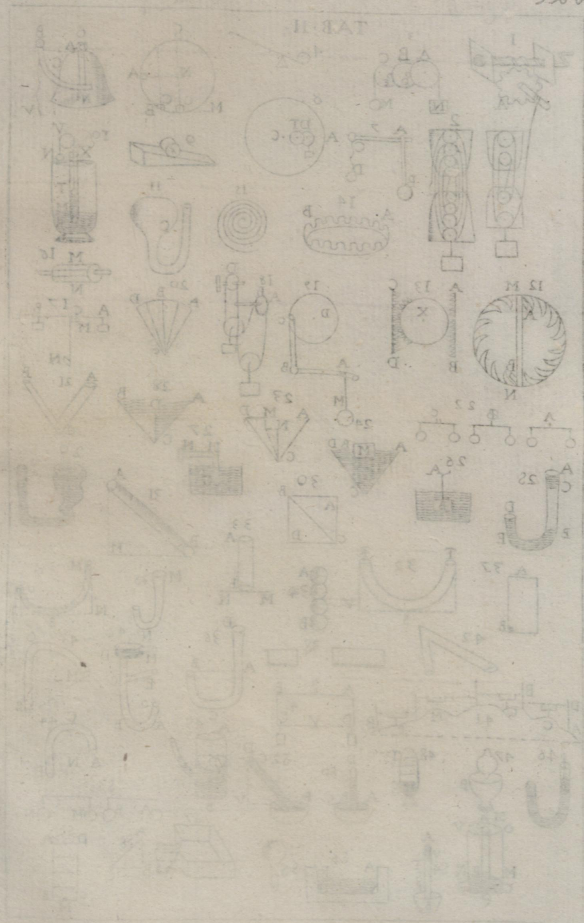
mus in
tendam
magnus
ium igni
& nouus
psæ iterũ
uæ exci-
ea qui-
tur sal,
similiter
t digno-
k influxu
quod in
obabili-
vsque
Cometæ
em sub
le semi-
terram;
Sole;
circa
daretur
refra-
ſſet no-
piamus
iam di-
et lux,
us opa-
em.
po ali

336a

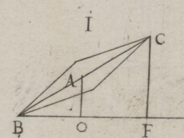

TAB. I.

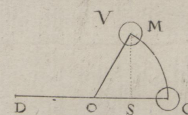

336a

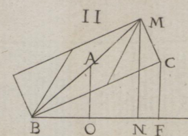

TAB. II.

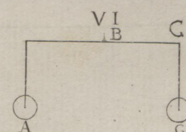

336b

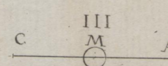
Tau. III.

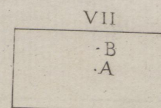


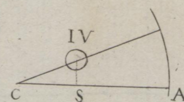


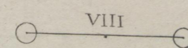






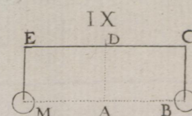


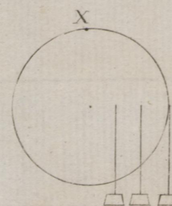


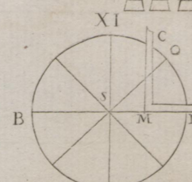


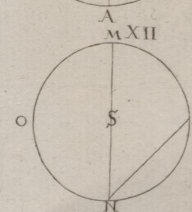
336c

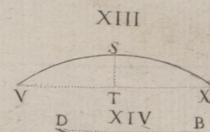
Tau · IIII

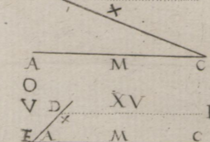

IX
E
D
C
M
A
B

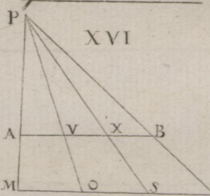

X

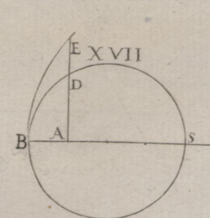

XI
C
O
S
B
M
D
A


M XII
O
S
A
N


XIII
S
V
T
X

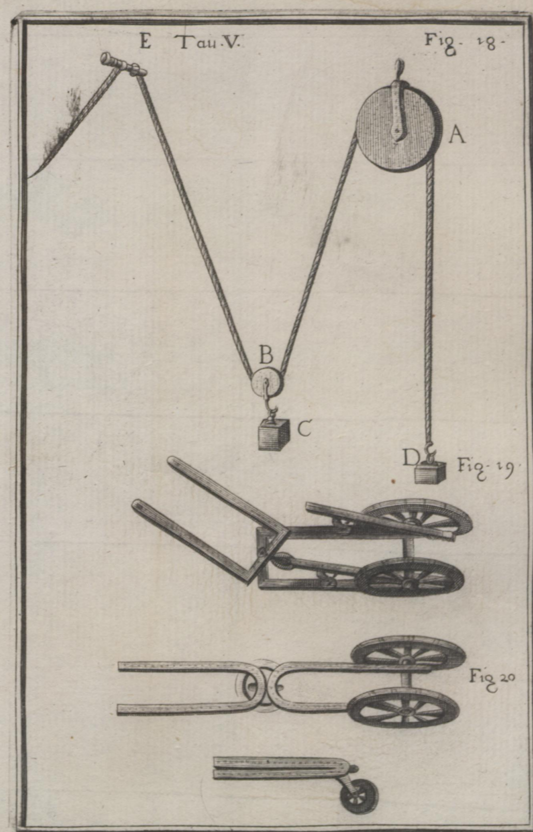

D
XIV
B
X
A
M
C


O
V
D
XV
B
M
C
P

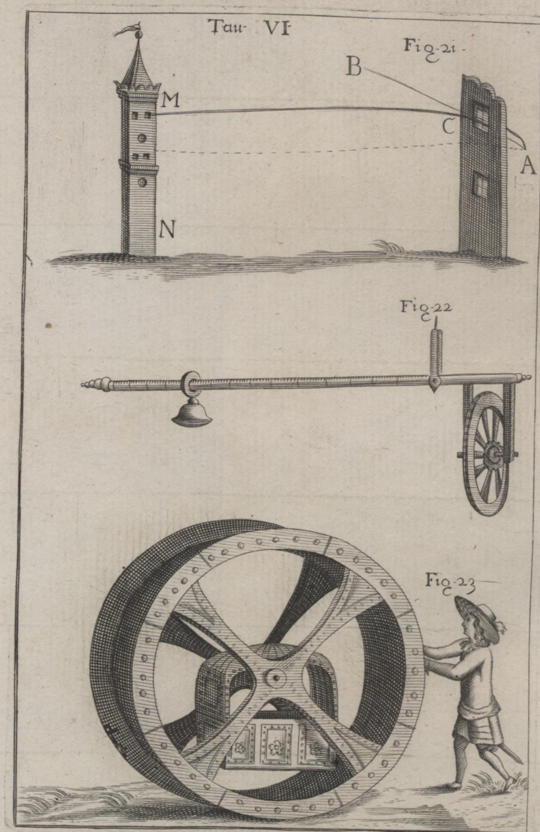

XVI
A
V
X
B
M
O
S
N


E
XVII
D
B
A
S
C

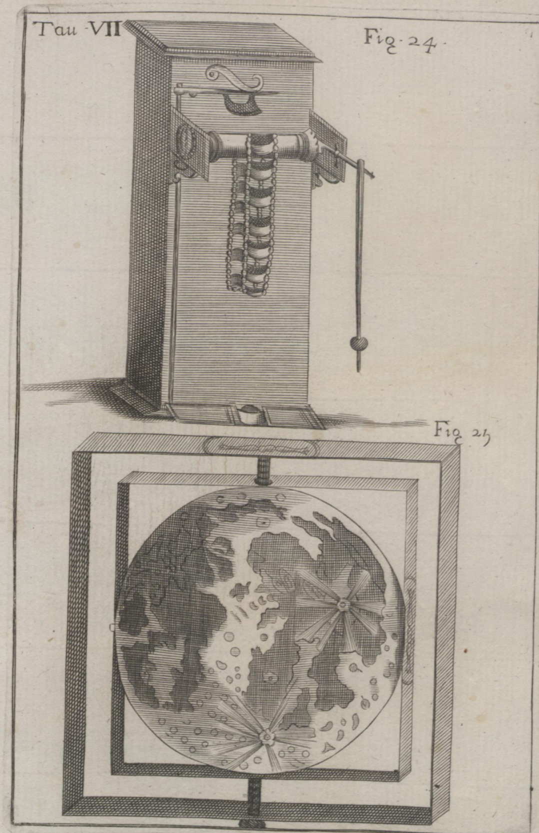
336 d


E
Tau. V.
Fig. 18.
A
B
C
D
Fig. 19.
Fig. 20

336e


Tau. VI.
Fig. 21.
B
M
C
A
N
Fig. 22
Fig. 23

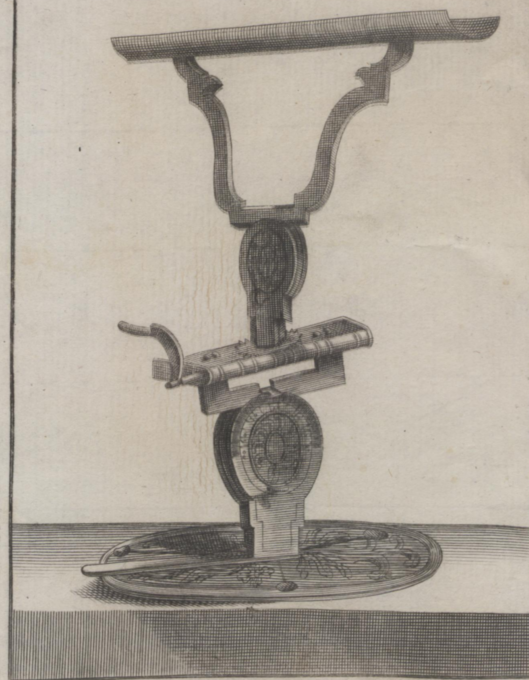
336 f


Tau VII
Fig. 24.
Fig 25

336 g

Tau: VIII

Fig. 26.

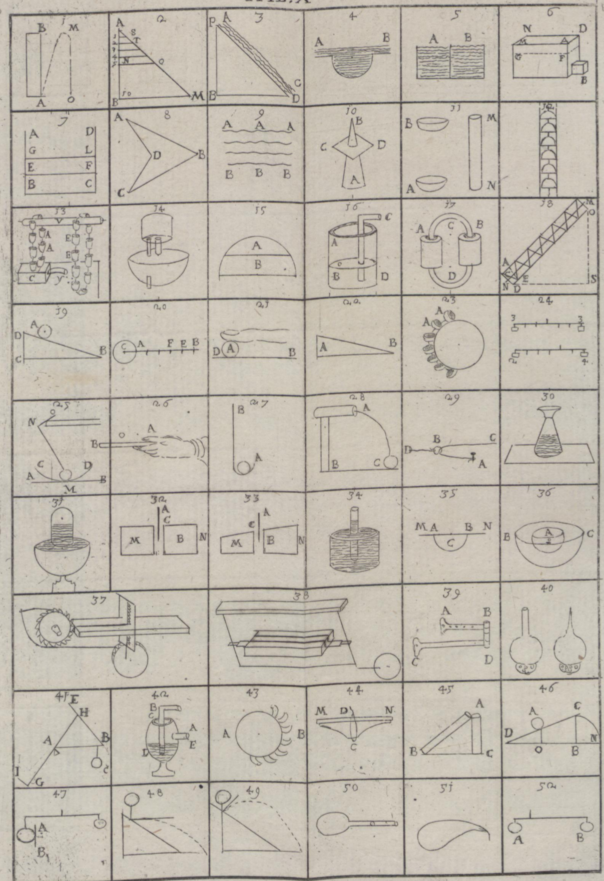


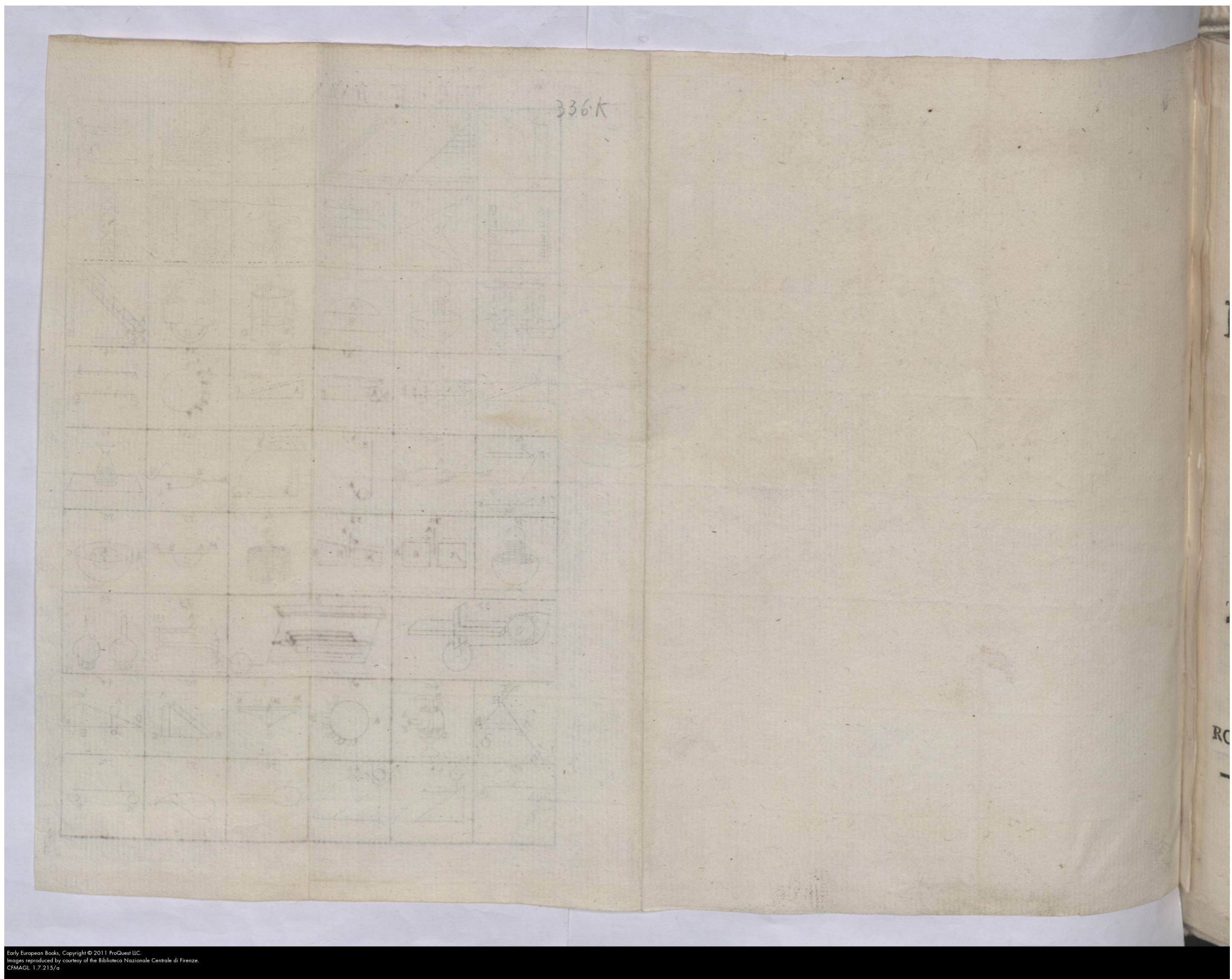
336


TAV·IX
A
B

336 i

TAB. X




336.K

